3834

43
4487

DR. H. LÜNEBURG
SORTIMENT-ANTIQU
MÜNCHEN MAXIMIL

Dr. Gustav Glogau
Winterthur, Maerz 1877

<36621762070015

<36621762070015

Bayer. Staatsbibliothek

Christianus
L. B. de Wolff.

Syſang ſc.

Auszug
aus den
Anfangs-Gründen
aller
Mathematiſchen Wiſſenſchaften,

Zu
Bequemerem Gebrauche Der Anfänger

auf Begehren verfertiget

von

Chriſtian Freyherrn von Wolff,

Seiner Königl. Majeſt. in Preuſſen Geheimen Rathe und Cantzler der Univerſität Halle, wie auch Profeſſore Juris Naturæ & Gentium ac Matheſeos daſelbſt, Profeſſore honorario zu St. Petersburg, der Königl. Academie der Wiſſenſchaften zu Paris, wie auch der Königl. Groß-Brittanniſchen und der Königl. Preuß. Societät der Wiſſenſchaften Mitgliede.

Neue Auflage, verbeſſert und mit einem Regiſter vermehrt.

Mit Kähſerl. und Königl. Poln. und Churſächſiſchen
PRIVILEGIIS.

Franckfurt und Leipzig,
Zu finden in der Rengeriſchen Buchhandlung.
1755.

Kronauer
Med. Dr.
1764

Div. 3162

BÜRGER-BIBLIOTHEK WINTERTHUR

Bayerische Staatsbibliothek München

Vorrede.

Ich pflege die Mathematick aus zwey Urſachen zu recommendiren: einmahl wegen der unvergleichlichen Ordnung, in welcher ſie ihre Sachen gründlich ausführet; darnach wegen ihrer Lehren, welche ſo wohl in gründlicher Erkenntniß der Natur und Kunſt, als im menſchlichen Leben vielfältig genutzet werden. Die Ordnung iſt dasjenige, warum ich die Mathematick einem jeden, der ſtudiret, nothwendig zu ſeyn erachte. Denn ich bin mit PHILIPPO MELANCHTONE der gewiſſen Meinung, es könne niemand etwas in gründlicher Ordnung ausführen, welcher nicht in der Mathematick ſich mit Fleiß geübet. Und deswegen billige ich die Gewohnheit der Griechiſchen Weltweiſen, welche niemanden zum Studiren lieſſen, der nicht vorher die Arithmetick und Geometrie erlernet hatte. Nemlich, wer was gründliches erlernen will, der muß eine Fertigkeit haben, al-

les deutlich zu begreiffen und genau zu unterſuchen, ob dasjenige, was er höret oder lieſet, der Wahrheit gemäß ſey, oder nicht. Ja auch diejenigen, welche die Wahrheiten der Chriſtlichen Religion gründlich einzuſehen haben, müſſen nicht mit einem blinden Kohler-Glauben zu ihren Lehrern kommen, und etwas blos deswegen für wahr annehmen, weil es der hochgelehrte Mann, an den man ſie zum nöthigen Unterricht verwieſen hat, für wahr ausgiebet. Es iſt nicht genug, daß er ihnen die Wahrheit ſaget, ſondern ſie müſſen es auch begreiffen, daß es Wahrheit ſey, das iſt, daß die von ihm gemachte Erklärung der Schrift richtig, und die von ihm behauptete Sätze aus dieſer richtigen Erklärung durch bündige Schlüſſe folgen. Denn da **Paulus** nicht leiden will, daß die Gläubigen ſollen **Kinder am Verſtändniß** werden (a), das iſt, wie die Kinder ohne Ueberlegung annehmen, was ihnen von einem vorgeſaget wird, von dem ſie eine gute Meinung haben, und aus dem Gedächtniß nachſagen, wovon nichts in den Verſtand kommen iſt; ſo kan auch kein Lehrer der Pauliſch geſinnet iſt, von ſeinen Zuhörern begehren, daß ſie ſich wie die kleinen Kinder einwickeln laſſen, wie es ihm gefället. Solche

(a) 1. Cor. XIV, 24. conf. *Hammondi* Paraphraſis,

che Kinder müſſen ſich wägen und wiegen laſſen von allerley Wind der Lehre (b), weil der wahre Lehrer nichts vor ſich hat, warum er dieſes fordern konnte, das nicht auch der Verführer vor ſich anführen könnte, als welcher ſo wohl die Wahrheit zu haben vermeinet, als der andere, dem etwan das blinde Glück darzu verholfen. Alle Fertigkeit kommet durch die Uebung, nicht aber durch Erlernung der Regeln, die man in acht nehmen muß. Derowegen, wenn gleich in der Vernunftlehre alle Regeln auf das gründlichſte erkläret werden, die man, Sachen deutlich zu begreiffen und vollſtändig zu erweiſen, in acht nehmen muß; ſo kan doch die Vernunftlehre niemanden das Vermögen geben, die Regeln in fertige Uebung zu bringen. Es verhält ſich hier nicht anders, wie mit dem Geſetze. Das Geſetze zeiget zwar was gut und böſe iſt, und kommet dannenhero daraus Erkenntniß der Sünde; aber es giebet nicht das Vermögen zu einem tugendhaften Wandel. Die Uebung nun in deutlichen Begriffen und ausführlichen Beweiſen hat man in der Mathematick, wenn man ſie mit gehörigen Fleiſſe erlernet, und daher giebet ſie das Vermögen, die Vernunftlehre ohne einigen Fehltritt auszuüben.

(b) Eph. 4, 14.

Und um dieſer Urſachen willen muß die Mathematick vor der Vernunftlehre erlernet werden, wenn man in richtiger Ordnung, ohne einigen Zeit-Verluſt, ſtudiren will. Es iſt aber ohne mein Erinnern klar, daß man dieſen Nutzen von der Mathematick nicht zu erwarten hat, wenn nicht die von den alten Geometris gebrauchte Lehrart in allem auf das ſorgfältigſte in acht genommen wird: denn nicht die mathematiſche Wahrheit, ſondern die Ordnung, in welcher ſie gründlich erkannt wird, iſt das Mittel, wodurch der Verſtand des Menſchen geändert wird. Daher fället dieſer Nutzen der Mathematick weg, wenn man ihre Lehren auf gemeine Art vorträget, nach welcher ſie mehr in das Gedächtniß, als in den Verſtand gefaſſet werden. Dieſes war die Urſache, warum ich meine Anfangs-Gründe der mathematiſchen Wiſſenſchaften herausgab, und darinnen auch bey ſolchen Sachen, die in mathematiſcher Gewisheit völlig abzuhandeln viel zu weitläuftig fallen würden, die in der Geometrie bey den Alten übliche Ordnung, ſo viel möglich, in acht nahm. Ja weil es denen, welche die Wahrheit einzuſehen anfangen, nicht anders ergehet, als einem, der aus dem dunckelen ins helle kommet, daß er nemlich den allzugroſſen Glantz des Lichtes nicht vertragen kan, ſondern dadurch einigen

gen

gen Schmertz in ſeinen Augen empfindet; ſo habe ich auch in den deutſchen Anfangs-Gründen die völlige Schärffe weder im Erklären, noch im Beweiſen in acht genommen, hingegen dieſen Mangel, den Anfänger und in gründlicher Erkenntniß ungeübte für eine Vollkommenheit anſehen, in dem Lateiniſchen Wercke, ſonderlich den beyden Grund-Säulen der mathematiſchen Wiſſenſchaften, der Arithmetick und Geometrie, erſetzet, da ich ſo wohl im Erklären, als im Beweiſen ſo weit gegangen, als immer jemand fordern kan. Nemlich die Natur thut weder in der Seelen, noch in dem Cörper einen Sprung; ſondern alle Veränderungen geſchehen nach und nach. Derowegen wenn der Verſtand des Menſchen geändert werden ſoll, kan er nicht auf einmahl zu dem höchſten Grade der Vollkommenheit gebracht werden; vielmehr muß der Anfang zur Vollkommenheit unter vielen zurückſtändigen Unvollkommenheiten gemacht werden. Unterdeſſen aber muß doch der Anfang auch ein Anfang ſeyn, und nicht allein einer heiſſen, das iſt, auch bey der erſten Erlernung der Mathematick muß einige Veränderung im Verſtande vorgehen, und dadurch einige Fertigkeit erreichet werden, zu welcher man nicht würde kommen ſeyn, wenn man an deren ſtatt etwas anders getrieben hätte. Demnach

muß die Mathematick mit den erſten Anfängern dergeſtalt vorgenommen werden, daß ſie unvermerckt das Bild der richtigen Ordnung in ihrem Verſtande erblicken, und von der Gründlichkeit einigen Geſchmack bekommen. Derowegen weil vielen meine Anfangs-Gründe der mathematiſchen Wiſſenſchaften zu weitläuftig geſchienen, als daß ſie mit Anfängern in der gemeiniglich ihnen vorgeſetzten Kürtze der Zeit könnten durchgegangen werden; über dieſes auch einigen zu theuer vorkommen, und daher begehret worden, daß ich einen Auszug zu bequemerem Gebrauche der Anfänger, ſonderlich auf Schulen, verfertigen möchte; ſo habe ich wegen der groſſen Begierde, die ich bey mir ſpüre, Verſtand und Tugend unter den Menſchen zu einem höhern Grade zu bringen, als bisher unter ihnen angetroffen wird, mich leicht dahin bewegen laſſen, dieſe Arbeit dergeſtalt über mich zu nehmen, daß ich ihnen einen Auszug gewähren möchte, der an Gröſſe nicht die Helfte der Anfangs-Gründe erreichte, und doch in Anſehung des Hauptnutzens ihnen nichts nachgäbe. Damit aber dieſer Nutzen nicht auſſen bleibe, ſo achte vor nöthig, noch etwas von dem rechten Gebrauche dieſes Buchs zu erinnern. Man muß vor allen Dingen dahin ſehen, daß die Anfänger in der Arithmetick, Geometrie

und Trigonometrie wohl geübet werden. Und kan man den Anfang ſchon mit den kleinen Knaben machen, welche die Anfangs-Gründe der lateiniſchen Sprache auswendig lernen. Mit dieſen nimmet man aus der Arithmetick blos das Ausſprechen der Zahlen und die vier Rechnungs-Arten in gantzen Zahlen vor, jedoch dergeſtalt, daß man ſie allezeit fraget, warum ſie dieſes ſo und nicht anders machen, damit ſie nicht allein den Grund der Rechnung einſehen, und ſie daher beſſer behalten, ſondern auch angewöhnet werden, nichts ohne Grund von jemanden anzunehmen; ingleichen in allem, was ſie ſehen und hören, um ſeinen Grund ſich zu bekümmern: als welche Aufmunterung des Verſtandes ein lehrbegieriges Gemüthe machet, und zur Beſſerung des Verſtandes mehr beyträget, als Unerfahrne glauben dürften. Wenn ſie eine Rechnungsart wohl verſtehen, muß man ſie auf die Erklärung führen, die davon im Anfange des Buches gegeben worden, und durch Gegenhaltung der von ihnen gemachten Exempel zeigen, wie ſie dasjenige darinnen erblicken, was in der Erklärung ſtehet. Hierdurch werden ſie lernen einen Unterſcheid machen zwiſchen dem, was ſie deutlich und undeutlich begriffen; dabey unvermerckt erlernen, wie man aus einzelen Exempeln den darinnen verborgenen allgemeinen

Begriff herausſuche; und zugleich ſich gewöhnen, auf ihr Thun und Laſſen acht zu haben, auch nichts ohne Verſtand vorzunehmen. Hören ſie nun nach der Zeit bey reiferem Verſtande die Regeln nach welchen er in Erkenntniß der Wahrheit ſich richtet, und die ich in meinen Buche von den Kräften des menſchlichen Verſtandes vorgetragen habe; ſo wird ihnen das durch vorige Uebung erlangte Bild bald vor Augen ſchweben, und werden ihnen die Exempel, darauf ſie ſich beſinnen, alles klar und verſtändlich machen. In der Geometrie lehret man Anfängern anfangs nur die Figuren kennen, jedoch dergeſtalt, daß ſie nicht allein den Nahmen zu nennen wiſſen, wenn man ihnen die Figur zeiget, ſondern auch dasjenige herſagen können, woraus ſie die Figur erkennen und von andern unterſcheiden; zu welchen Fragen die daſelbſt gegebene Erklärungen dienlich ſind. Hierdurch lernen ſie deutliche Begriffe von undeutlichen unterſcheiden: welches das erſte iſt, ſo in gründlicher Erkenntniß der Wahrheit zu beobachten. Nach dieſem muß man ſie auf die Zeichnung der Figuren führen, wodurch ſie erkennen, wie ſie möglich ſind, und zugleich inne werden, daß man alsdenn erſt eine Sache recht begreiffe, wenn man verſtehet, wie ſie ſeyn kan. Alsdenn kan man auch die Lehrſätze und die übrigen Auf-

gaben vornehmen, jedoch auf ſolche Weiſe, daß man nach den Bedingungen der Lehrſätze die Figuren zeichnen läſſet, und nach dieſem durch Hülfe der Inſtrumente verſuchet, ob der Satz richtig befunden wird, und dasjenige eintrifft, was in der Aufgabe aufgegeben worden: welche Proben dergeſtalt einzurichten ſind, daß ſie ſo viel von dem Beweiſe in ſich enthalten, als möglich iſt. Ein mehreres findet man von dieſen mechaniſchen Beweiſen, wie ich ſie zu nennen pflege, unter dem Worte *demonſtratio mechanica* in meinem Lexico mathematico. Endlich kan man zuletzt die Geometrie durchgehen, wie ſie in dem Buche gedruckt iſt, jedoch dergeſtalt, daß man die Beweiſe durch Fragen durchnimmet, in der Ordnung, wie die Förderſätze mit ihren Hinterſätzen in denen dazu nöthigen Schlüſſen in einer unverrückten Reihe auf einander folgen. Da man denn allezeit von demjenigen den Anfang machen muß, was entweder die Betrachtung der Figur, oder die Bedingungen der Lehrſätze und die Auflöſung der Aufgabe an die Hand geben, und dadurch ſich anderer Sätze erinnert, die vorhin ausgemacht worden, damit man etwas neues daraus ſchlieſſen kan: wie ſolches in meinen Lexico mathematico unter dem Worte *demonſtratio* deutlicher gewieſen. Und finde ich es ſehr dienlich, wenn man alle Sätze ordentlich

ſich unter einander hinſchreibet, wie man darauf kommet. Auf ſolche Weiſe wird man nicht allein einen Geſchmack von gründlicher Erkenntniß bekommen, ſondern auch zugleich einer Sache ordentlich nachzudencken angeführet werden. Hat man die Arithmetick und Geometrie auf eine ſolche Art nach und nach durchgenommen; ſo wird man auch ohne Anſtoß in denen übrigen Diſciplinen fortkommen können. Jedoch wolte ich rathen, daß man in denſelben durch nöthige Experimente oder Verſuche erläuterte, was ſich dadurch zeigen läſſet: welches ſchon vorher geſchehen konnte, ehe man in der Geometrie ſich an die ernſthaften Beweiſe wagete. Wenn man dieſes Buch auf die vorgeſchriebene Weiſe brauchen wird, ſo zweifele ich nicht, es werde mit dem Studiren bald ein anderes Ausſehen gewinnen. GOtt gebe, daß es bald geſchehen möge! Noch muß ich dieſes erinnern, daß in der andern Auflage hin und wieder einiges verbeſſert, auch einiges von neuem hinzugeſetzet, und einige wenige Druckfehler, welche in die erſte Auflage eingeſchlichen waren, ſo wohl im Texte, als den Figuren geändert worden. Halle, den 21. Jul. 1713.

Erinnerung
wegen der letzten Auflage.

In dieſer Auflage hat man die fehlenden Beweiſe des §. 198. 199. 203. und 206. aus denen Anfangs-Gründen hinzugefügt, und weil zu denenſelben einige Lehrſätze, die ſich in dem Auszuge nicht befinden, nöthig waren; ſo ſind auch dieſe mit einem * bemerckten §§. aus denen Anfangs-Gründen zwiſchen den §. 197. und 198. imgleichen zwiſchen den §. 205. und 206. eingeruckt worden. Die dazu gehörigen Kupfer ſind gleichfals hinzugefügt, und nur die Zeichnung zum Beweis des 31ſten Lehrſatzes vom Verhältnis der Kugel gegen den Cylinder etwas geändert und deutlicher gemacht worden. Man hoft hierdurch nicht nur Anfängern, ſondern auch Lehrenden einen Gefallen erwieſen zu haben, welche ſonſt genöthiget ſind, die fehlenden Beweiſe bey Erklärung des Auszuges darzu zu dictiren. Halle, den 15. April 1755.

Inhalt
des gantzen Wercks.

1. Die Arithmetick.
2. Die Geometrie.
3. Die Trigonometrie.
4. Die Mechanick.
5. Die Hydroſtatick.
6. Die Aerometrie.
7. Die Hydraulick.
8. Die Optick.
9. Die Catoptrick.
10. Die Dioptrick.
11. Die Perſpectiv.
12. Die Aſtronomie.
13. Die Geographie.
14. Die Chronologie.
15. Die Gnomonick.
16. Die Artillerie.
17. Die Fortification.
18. Die Baukunſt.
19. Die Algebra.

PRIVI-

PRIVILEGIVM.

Wir Frantz von GOttes Gnaden erwehlter römiſcher Kayſer zu allen Zeiten Mehrer des Reichs in Germanien und zu Jeruſalem König, Hertzog zu Lothringen und Bar, Groß-Hertzog zu Toſcana, Fürſt zu Charteville, Marggraf zu Nomeny, Graf zu Falckenſtein ꝛc. ꝛc. Bekennen öffentlich mit dieſem Brief, und thun kund allermänniglich, daß Uns die Rengeriſche Erben und Vick, Buchhändler zu Halle im Hertzogthum Magdeburg unterthänigſt zu vernehmen gegeben, was geſtalten das von Unſern nächſten Herrn Vorfahrer am Reich weyl. Kayſer Carl dem Siebenten Glorwürdigſten Andenckens, über Chriſtian Wolffens Anfangsgründe und Auszug aller mathematiſchen Wiſſenſchaften in Octavo ihnen unterm achten April Siebenzehn Hundert Drey und Viertzig ertheilte Privilegium impreſſorium bereit expiriret wäre, mit unterthänigſter Bitte, weilen erſagte Supplicanten vorgemeldetes Buch weiters zum Druck zu befördern entſchloſſen, Wir ſothanes Privilegium auf andere zehen Jahre zu Abwendung

alles ſchädlichen Nachdrucks zu renoviren gnädigſt geruhen mögten. Wann Wir nun gnädiglich angeſehen, ſolch der Supplicanten demüthigſte ziemliche Bitte, als haben Wir ihnen Rengeriſche Erben und Vick die Gnade gethan, und Freyheit gegeben; Thun ſolches auch hiermit wiſſentlich in Kraft dieſes Briefs alſo und dergeſtalten daß ſie vorgedachtes Werck Chriſtian Wolffens Anfangsgründe und Auszug derer mathematiſchen Wiſſenſchaften in Octavo ferner in offenen Druck auflegen, ausgehen, hin und wieder ausgeben, feilhaben und verkauffen laſſen mögen, auch ihnen ſolches Niemand ohne ihren Conſens, Wiſſen oder Willen innerhalb zehn Jahr von dato dieſes Kayſerl. Privilegii anzurechnen, im Heil. Römiſchen Reich nachdrucken und verkauffen ſolle. Und gebieten darauf allen und jeden Unſern und des Heil. Reichs Unterthanen und Getreuen inſonderheit aber allen Buchdruckern, Buchführern, Buchbindern und Buchhändlern bey Vermeidung fünf Marck löthigen Goldes, die ein jeder, ſo oft er freventlich hierwieder thäte,

Uns halb in Unſere Kayſerl. Cammer und den andern halben Theil vorerwehnten Rengeriſchen Erben und Vick ohnnachläßlich zu bezahlen verfallen ſeyn ſolle, hiermit ernſtlich und wollen, daß ihr, noch einiger aus euch ſelbſten, oder jemand von euertwegen obangeregtes Werck innerhalb denen ferner beſtimten Zehen Jahren in keinerley Format, weder mit noch ohne Kupfer, noch unter einen andern Titul nachdrucket, noch alſo nachgedruckter diſtrahiret, feil habet, umtraget, oder verkauffet, noch auch ſolches andern zu thun geſtattet in keine Weiß noch Wege, alles bey Vermeidung unſerer Kayſerl. Ungnade, obbeſtimten Poen und Verliehrung deſſelben Euern Drucks, den vielgemeldte Rengeriſche Erben und Vick, oder deren Befehlshabern mit Hülf und Zuthun eines jeden Orts Obrigkeit, wo Sie dergleichen bey Euch und einem jeden finden werden, alſo gleich aus eigener Gewalt ohne Verhinderung männiglichs zu ſich nehmen, und damit nach eigenen Gefallen handeln und thun mögen. Hingegen ſollen die Rengeriſche Erben und Vick ſchuldig und

verbunden ſeyn, von dieſem Werck die gewöhnliche fünf Exempl. zu Unſerem Kayſerl. Reichs Hof-Rath bey Verluſt dieſes Privilegii zu liefern, und daſſelbe andern zur Nachricht und Wahrnung dem Buch voran drucken zu laſſen. Mit Urkund dieſes Briefs beſiegelt mit unſerm Kayſerl. hervorgedruckten Secret-Inſiegel, der geben iſt zu Wien den ſechſten Novembris Anno Siebenzehen Hundert Drey und Funfzig, Unſers Reichs im Neunten.

Frantz (L.S.)

Vt. C. de Colloredo.

ad Mandatum Sacræ Cæſareæ
Majeſtatis proprium

Matth. Wilhelm. Haan.

Kurtzer

Kurtzer Unterricht, von der Mathematiſchen Lehr-Art.

§. 1.

Die Lehr-Art der Mathematicorum, das iſt, die Ordnung, deren ſie ſich in ihrem Vortrage bedienen, fänget an von den Erklärungen, gehet fort zu den Grund-Sätzen und hiervon weiter zu den Lehr-Sätzen und Aufgaben: überall aber werden Zuſätze und Anmerckungen nach Gelegenheit angehänget.

§. 2. Die **Erklårungen** (*Definitiones*) ſind deutliche Begriffe, dadurch die Sachen von einander unterſchieden werden, und daraus man das übrige herleitet, was man von ihnen erkennet. Es ſind aber dieſelben zweyerley: Entweder Erklårungen der Wörter (*definitiones nominales*), oder Erklårungen der Sachen (*definitiones reales*).

§. 3. Die **Erklårungen der Wörter** geben einige Kennzeichen an, daraus die Sache erkannt werden kan, die einen gegebenen Nahmen führet. Als wenn in der Geometrie geſaget wird: ein Quadrat ſey eine Figur, welche vier gleiche Seiten und gleiche Winckel hat.

§. 4. Die **Erklårungen der Sachen** ſind ein klarer und deutlicher Begriff von der Art und Weiſe, wie die Sache möglich iſt. Als wenn in der Geometrie geſaget wird: ein Circul werde beſchrieben, wenn eine gerade Linie ſich um einen feſten Punct beweget.

§. 5. Wir nennen einen **Begriff** eine jede Vorſtellung einer Sache in dem Verſtande.

§. 6. Es iſt aber mein **Begriff klar**, wenn meine Gedancken machen, daß ich die Sache erkennen kan, ſobald ſie mir vorkommet; als z. E. daß ich weiß, es ſey diejenige Figur, welche man einen Triangel nennet.

§. 7. Hingegen iſt der **Begriff dunckel**, wenn meine Gedancken nicht zulangen, die Sache, ſo mir vorkommet, zu erkennen. Als wenn mir eine Pflantze gezeiget wird, und ich bin zwei-

zweifelhaft, ob es eben dieſelbige ſey, die ich zu anderer Zeit geſehen, und dieſen oder jenen Namen führet.

§. 8. **Der klare Begriff iſt deutlich**, wenn ich einem ſagen kan, aus was für Merckmalen ich die vorkommende Sache erkenne. Als wenn ich ſage, ein Circul ſey eine Figur, die in eine in ſich ſelbſt laufende krumme Linie eingeſchloſſen, deren jeder Punct von dem Mittelpuncte derſelben gleich weit weg iſt.

§. 9. Ein **klarer Begriff** aber iſt **undeutlich**, wenn man einem die Merckmale nicht ſagen kan, daraus man die vorkommende Sache erkennet: dergleichen ihr von der rothen Farbe habet.

§. 10. Es iſt ein **deutlicher Begriff vollſtändig**, wenn man auch von den Merckmalen, die er einſchlieſt, deutliche Begriffe hat. Als wenn man in der angegebenen Erklärung des Circuls (§. 8.) auch einen deutlichen Begriff von der geraden Linie, von dem Puncte, von einem feſten Puncte und von der Beweguug um denſelben hat.

§. 11. Hingegen iſt er **unvollſtändig** wenn man von den Merckmalen, die er in ſich faſſet, keine deutliche Begriffe hat.

§. 12. In den mathematiſchen Wiſſenſchaften befleißiget man ſich für allen Dingen auf deutliche und vollſtändige Begriffe, ſowohl in den Erklärungen der Sachen, als in den Erklärungen der Wörter.

§. 13. Daher findet man in den folgenden Erklärungen keine Wörter, welche nicht entweder ſchon in den vorhergehenden wären erläutert worden, oder als anders woher bekannt angenommen werden können.

§. 14. Ja wenn man in einigen Fällen mit einem undeutlichen Begriffe vergnüget ſeyn kan, ſo muß er ſo beſchaffen ſeyn, daß man dazu bald ohne Mühe gelangen kan, und dannenhero von einer Sache, um deren Gegenwart man ſich nicht ſonderlich zu bemühen hat.

§. 15. Was die Erklärungen der Sachen betrift, ſo zeigen dieſelbigen, wie eine Sache möglich iſt, das iſt, auf was für Art und Weiſe ſie entſtehen kan (§. 4.). Und derowegen hat man bey denſelben auf zweyerley zu ſehen, nemlich auf diejenigen Dinge, welche zu ihrer Möglichkeit etwas beytragen, und auf dasjenige, was ſie dazu beytragen. Z. E. Wenn ein Circul erkläret wird, daß er entſtehe, wenn ſich eine gerade Linie um einen feſten Punct herum beweget; ſo erfodert man zu ſeiner Möglichkeit einen Punct und eine gerade Linie; der Punct ſoll unbeweglich ſeyn, und alſo die Bewegung der Linie reguliren; die gerade Linie aber ſoll ſich dergeſtalt bewegen, daß ſie wieder an den Ort kommet, wo die Bewegung ſich angefangen hatte.

§. 16. Die Erklärungen ſowohl der Wörter, als der Sachen, können entweder vor ſich insbeſondere erwogen, oder mit anderen verglichen werden. Betrachtet ihr dasjenige, was in den

Erklä-

Erklärungen enthalten iſt, und ſchlieſſet etwas unmittelbar daraus; ſo nennen wir ſolches einen Grundſatz. Z. E. Wenn ihr bey der Erklärung des Circuls bedencket, daß die Linie, welche ſich um den Mittelpunct herum beweget, immer einerley Länge behält: ſo werdet ihr bald begreiſſen, daß alle Linien, welche aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich ſind. Dieſe Wahrheit nun iſt ein Grundſatz. In dieſem Verſtande brauchet der Herr von Tſchirnhauſen dieſes Wort: insgemein aber nennet man einen Grundſatz einen allgemeinen Satz, den man ohne Beweiß einräumet. Und ſo nehmen das Wort *Euclides* und alle alte und neue Geometræ.

§. 17. Die Grundſätze zeigen, entweder daß etwas ſey, oder daß etwas könne gethan werden. Ein Grundſatz von der erſten Art iſt, den wir erſt aus der Erklärung des Circuls hergeleitet, daß nemlich alle Linien, die aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich ſind. Hingegen ein Grundſatz von der andern Art iſt, der aus der Erklärung der geraden Linie flieſſet, daß nemlich von einem jeden Puncte zu einem jeden Puncte eine gerade Linie könne gezogen werden. Im Lateiniſchen nennet man die Grundſätze der erſten Art *Axiomata;* die Grundſätze aber der andern Art *Poſtulata.*

§. 18. Weil nun die Grundſätze unmittelbar aus den Erklärungen gezogen werden, haben ſie

keines Beweiſes nöthig, ſondern ihre Wahrheit erhellet, ſo bald man die Erklärungen anſiehet, daraus ſie flieſſen. Man kan demnach nicht eher verſichert ſeyn, ob der Grundſatz wahr ſey oder nicht, bis man die Möglichkeit der Erklärungen unterſuchet hat. Sonſt weiß man nichts mehr, als daß die Grundſätze richtig ſind, woferne die Erklärungen möglich ſind. Man ſiehet hieraus zugleich die Urſache, warum Tſchirnhauſen die Grundſätze als ſolche Sätze beſchrieben, die durch eine Erklärung begriffen werden (§. 16.).

§. 19. Mit den Grundſätzen werden unterweilen die Erfahrungen vermenget. Man nennet aber eine **Erfahrung** dasjenige, welches man erkennet, wenn man auf ſeine Empfindungen Acht hat. Z. E. Ich ſehe, daß, wenn ein Licht angezündet wird, alle Dinge die um mich ſind, ſichtbar werden; dieſe Erkenntniß wird eine Erfahrung genennet. Und demnach ſind die Erfahrungen Sätze von eintzeln Dingen; weil ich nichts als eintzele Dinge empfinden kan.

§. 20. Wenn man verſchiedene Erklärungen gegen einander hält und daraus ſchlieſſet, was durch einzele Betrachtungen zu erkennen unmöglich war, ſo nennet man ſolches einen **Lehrſatz** (Theorema). Z. E. Wenn man in der Geometrie einen Triangel mit einem Parallelogrammo vergleichet, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat, und in dieſer Vergleichung theils unmittelbar aus den Erklärungen

gen dieſer beyden Flächen, theils aus andern Eigenſchaften derſelben, die aus ihren Erklärungen ſchon vorher gefunden worden, ſchlieſſet, daß der Triangel nur halb ſo groß iſt, als das parallelogrammum; wird dieſer Satz: **der Triangel iſt die Helfte eines *Parallelogrammi*, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat**, ein Lehrſatz genennet.

§. 21. Es iſt aber bey jedem Lehrſatze auf zweyerley zu ſehen, nemlich einmal auf den Satz, darnach auf den Beweiß. Jener ſaget aus, was einer Sache unter gewiſſen Bedingungen zukommen könne oder nicht: dieſer aber erkläret, wie unſer Verſtand dazu gebracht wird, daß er ſich ſolches von der Sache gedencken kan.

§. 22. Die Gründe des Beweiſes ſind theils die Erklärungen derjenigen Wörter und Sachen, die in dem Lehrſatze enthalten ſind, theils auch die aus gedachten Erklärungen von eben dieſen Sachen ſchon vorhin hergeleitete Eigenſchaften. Weil man nun in der Mathematick nichts zu den Gründen annehmen läſſet, als was entweder in den vorhergeſetzten Erklärungen, oder daher geleiteten Grund- und Lehr-Sätzen enthalten; ſo pfleget man die Erklärungen und Lehrſätze jederzeit anzuführen, auf welche man den Beweiß gründet; theils damit ein jeder ſiehet, daß die angenommene Gründe des Beweiſes ihre Richtigkeit haben; theils damit diejenigen, welche die Gründe noch nicht erkannt, oder auch wol wieder vergeſſen haben,

nachſchlagen können und ſich ihrer Gewißheit verſichern.

§. 23. Die Art und Weiſe, aus den geſetzten Gründen zu ſchlieſſen, iſt keine andere, als die längſt in allen Büchern von der Logica oder Vernunft-Kunſt beſchrieben worden. Es ſind die Beweiſe oder Demonſtrationes der Mathematicorum nichts anders, als ein Hauffen nach den Regeln der Vernunft-Kunſt zuſammengeſetzter Schlüſſe. Daß demnach in denſelben alles durch die ſo genannten Syllogiſmos geſchloſſen wird; nur daß man zuweilen, oder wohl meiſtens, einen von den Vörderſätzen weglåſſet; weil er entweder dem Leſer, der ſich den Beweiß zu gedencken bemühet, vor ſich einfället, oder aus der beygefügten Citation leichte kan errathen werden. Dieſes hat nicht allein *Clavius* an dem Beweiſe des erſten Lehrſatzes in den Elementis *Euclidis*; ſondern auch *Herlinus* und *Daſipodius* durch einige Bücher dieſer Elementorum, und *Heniſchius* durch die gantze Rechen-Kunſt gewieſen.

§. 24. Die Aufgaben handeln von etwas, ſo gethan oder gemacht werden ſoll, und werden in drey Theile eingetheilet, in den Satz, die Auflöſung und den Beweiß. In dem Satze geſchiehet der Vortrag von dem, was gemacht werden ſoll. Die Auflöſung erzåhlet alles, was man thun muß, und wie man eines nach dem andern zu verrichten hat, damit geſchehe was man verlanget. Endlich der Beweiß führet

aus,

aus, wenn das geſchiehet, was in der Auflöſung vorgeſchrieben wird; ſo müſſe man auch nothwendig erhalten, was man in dem Satze verlangte. Solchergeſtalt wird jede Aufgabe in einen Lehrſatz verwandelt, wenn ſie bewieſen werden ſoll. Es heiſſet nemlich überhaupt: Wenn man alles thut, wie es die Auflöſung erfordert; ſo geſchiehet, was man thun ſolte.

§. 25. Zuweilen geſchiehet es, daß man um beſonderer Urſachen willen einen Satz auf einen beſondern Fall appliciret, oder auch aus demſelben einen andern Satz herleitet. Dergleichen Arten der Wahrheiten werden Zuſätze (Corollaria) genennet.

§. 26. Endlich in den Anmerckungen, die ſowohl den Erklärungen, als Grund- und Lehrſätzen, ingleichen den Aufgaben beygefüget werden, pfleget man dasjenige, was noch dunckel seyn möchte, zu erläutern; den Nutzen der vorgetragenen Lehren anzudeuten; die Hiſtorie der Erfindung beyzubringen, und was etwa ſonſt nützliches zu wiſſen vorfället.

§. 27. Wer die bisher erläuterte Methode oder Lehr-Art betrachtet, wird ohne Mühe innen werden, daß ſie allgemein iſt, und in allen Wiſſenſchaften gebrauchet werden ſoll, wenn man anders richtige Erkentniß der Dinge verlanget. Man nennet es aber die mathematiſche, zuweilen auch gar die geometriſche Methode oder Lehr-Art, weil bisher faſt die Mathematici allein, ſonderlich in der Geometrie ſich derſelben bedienet.

§. 28. Und darum, weil in der Mathematick dieſe Lehr-Art auf das allergenaueſte in Acht genommen wird, rühmet man von ihr, daß ſie den Verſtand des Menſchen ſchärfe, das iſt, geſchickt mache, in alle Dinge, die er erkennen lernet, tiefer und richtiger einzuſehen, als ein anderer, der ſich ſo genau und ordentlich zu dencken nicht angewöhnet.

§. 29. Es werden alſo dieſes vortrefflichen Nutzens diejenigen nicht theilhaftig, welche blos einige mathematiſche Aufgaben und andere im menſchlichen Leben zwar nützliche, aber vor und an ſich ſelbſt zur Mathematick eigentlich nicht gehörige Sachen lernen, oder auch von den mathematiſchen Wahrheiten nur eine gemeine Erkentniß erlangen.

E N D E
des Unterrichts von der Lehr-Art.

Anfangs-Gründe der Rechen-Kunſt.

Die 1. Erklärung.

1. Die Rechen-Kunſt iſt eine Wiſſenſchaft zu rechnen, das iſt, aus einigen gegebenen Zahlen andere zu finden, von denen eine Eigenſchaft in Anſehung der gegebenen Zahlen bekannt gemacht wird. Z. E. Man ſoll eine Zahl finden, die ſo groß iſt, wie 6 und 8 zuſammen.

Anmerckung.

2. Die Wiſſenſchaft bedeutet eine Fertigkeit, alles dasjenige, was man von einer Sache behauptet, aus unumſtößlichen Gründen darzuthun.

Die 2. Erklärung.

3. Wenn man viele eintzele Dinge von einer Art zuſammennimmet, entſtehet daraus eine Zahl. Z. E. Wenn man zu einer Kugel noch eine andere leget, ſo hat man zwey Kugeln. Leget man noch eine darzu, ſo hat man drey, u. ſ. w.

Der 1. Zuſatz.

4. Alſo erfodert jede Zahl eine gewiſſe Einheit, und laſſen ſich keine Zahlen mit einander vergleichen, auch nicht zuſammenſetzen, welche nicht aus einerley Einheiten entſtanden.

Z. E.

Z. E. Wenn ich ſage 6; ſo muß eine jede Einheit, die zu dieſer Zahl genommen wird, ein Ding von einer Art, als etwan ein Hund, ein Apfel, ein Haus, ein Thaler, ein Groſchen ſeyn ꝛc.

Der 2. Zuſatz.

5. Eine Zahl wird gröſſer gemacht, oder vermehret, wenn man andere Zahlen von ihrer Art hinzuſetzet: hingegen wird ſie vermindert, wenn man eine oder mehrere Zahlen von ihrer Art wegnimmet. Und weiter kan man keine Veränderung mit den Zahlen vornehmen. Es ſind aber Zahlen von einerley Art, die aus einerley Einheiten beſtehen (§. 4.).

Der 3. Zuſatz.

6. Wenn eine Zahl vermehret wird, ſind die Zahlen, ſo zu derſelben geſetzt werden, entweder alle vor ſich derſelben gleich; als wenn man 6 etliche mahl nimmet: oder ſie ſind gröſſer und kleiner als dieſelbe; als wenn man 6, 3, 5 ꝛc. zuſammennimmet. Und dannenhero ſind zwey verſchiedene Arten, eine Zahl zu vermehren.

Der 4. Zuſatz.

7. Eben ſo iſt klar, daß, wenn eine Zahl vermindert wird, man entweder eine oder mehrere kleinere Zahlen nach einander von derſelben wegnimmet; oder auch nur eine Zahl ſo viel mahl von ihr wegthut, als man kan. Und demnach ſind zwey verſchiedene Arten, eine Zahl zu vermindern.

An-

Anmerckung.

8. Hieraus ſind die vier Rechnungs-Arten, nemlich Addiren, Subtrahiren, Multipliciren und Dividiren entſtanden, wie aus folgenden Erklärungen abzunehmen.

Die 3. Erklärung.

9. Addiren heiſſet eine Zahl finden, welche verſchiedenen Zahlen von einer Art zuſammengenommen gleich iſt. Die gegebene Zahlen werden die ſummirenden; die gefundene aber wird die Summe, oder das Aggregat genennet.

Zuſatz.

10. Weil eine jede Zahl aus vielen Einheiten zuſammengeſetzet iſt (§. 3.): ſo geſchiehet das Addiren, wenn man zu der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach zählet.

Anmerckung.

11. Die Einheiten der Zahlen ſtellet man ſich anfangs durch die Finger vor, und verrichtet das zum Addiren nöthige Zählen ſo lange durch die Finger, bis man in dem Gedächtniſſe behalten, wie viel eine jede kleine Zahl zu einer anderen Zahl genommen, ausmachet; z. E. daß zwey und drey fünfe, ſechs und achte aber vierzehn iſt.

Die 4. Erklärung.

12. Subtrahiren, oder abziehen iſt ſo viel als eine Zahl finden, welche mit einer gegebenen Zahl von einer Art zuſammengenommen, einer anderen gegebenen Zahl gleich iſt. Die Zahl, welche durch Subtrahiren gefunden wird, heiſſet die Differentz, oder der Unterſcheid der gegebenen Zahlen.

Zuſatz.

Zuſatz.

13. Weil eine jede Zahl aus vielen Einheiten beſtehet (§. 3.): ſo geſchiehet das Subtrahiren, wenn man von der einen gegebenen Zahl die Einheiten der andern nach und nach wegnimmet.

Anmerckung.

14. Was in der Anmerckung über die vorhergehende Erklärung von dem Addiren (§. 11.) erinnert worden, findet auch hier bey dem Subtrahiren ſtatt.

Die 5. Erklärung.

15. Multipliciren iſt eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen, in welcher die eine gegebene ſo vielmahl enthalten iſt, als die andere von den gegebenen Eines in ſich begreift. Die Zahl, ſo gefunden wird, heiſſet das Product, oder *FACTUM:* Die gegebenen Zahlen werden die *FACTORES* genennet.

Zuſatz.

16. Multipliciren iſt alſo nichts anders, als eine Zahl etliche mahl zu ſich ſelbſt addiren (§. 9.).

Die 6. Erklärung.

17. Dividiren iſt eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen, welche andeutet, wie vielmahl die eine gegebene Zahl in der anderen enthalten iſt, und dannenhero Quotus, oder der Quotient, unterweilen auch der Exponent genennet wird.

Der

Der 1. Zuſatz.

18. Alſo iſt dividiren nichts anders, als eine Zahl von einer anderen etliche mahl ſubtrahiren. (§. 12.).

Der 2. Zuſatz.

19. Und wie vielmahl die eine gegebene Zahl, (welche *Diviſor* genennet wird) in der anderen, (die man den *Dividendum* nennet) enthalten iſt, ſo vielmahl muß Eines in dem Quotienten enthalten ſeyn.

Der 1. Grundſatz.

20. **Eine jede Zahl und Gröſſe iſt ihr ſelber gleich.**

Anmerckung.

21. Dieſer Grundſatz hat ſeinen Nutzen, weil man eine Zahl anſehen kan, wie ſie durch verſchiedene Zuſammenſetzungen oder Veränderungen anderer Zahlen herauskommet. Z. E. Sechs entſtehet, wenn ich 4 und 2 addire; wenn ich 3 durch 2 multiplicire; wenn ich 2 von 8 ſubtrahire: wenn ich 12 durch 2 dividire. Alſo ſind vermöge unſers Grundſatzes die Summe von 4 und 2, das Product aus 3 und 2, die Differentz zwiſchen 2 und 8, der Quotient aus 12 und 2 einander gleich.

Der 2. Grundſatz.

22. **Wenn zwey Zahlen oder Gröſſen einer dritten gleich ſind, ſo ſind ſie einander ſelber gleich.**

Anmerckung.

23. Ich habe z. E. drey Haufen Geld. In dem erſten ſind ſo viel Thaler, als wie in dem andern; in dem dritten gleichfalls ſo viel als in dem anderen. Alſo muß auch ſo viel in dem dritten als in dem erſten ſeyn. Exempel machen die Erklärungen und Grundſätze klar, welches ich einmal für allemal erinnere.

Der 3. Grundſatz.

24. **Wenn man gleiches zu gleichem addiret,**

ret, ſo kommen gleiche Summen heraus. Wenn man aber gleiches zu dem gröſſeren und zu dem kleineren addiret: ſo iſt die Summe in dem erſten Falle gröſſer, als in dem anderen.

Der 4. Grundſatz.

25. Wenn man gleiches von gleichem ſubtrahiret: ſo bleibet gleiches übrig. Wenn man aber gleiches von dem gröſſeren und kleineren ſubtrahiret: ſo bleibet in dem erſten Falle mehr übrig als in dem andern.

Der 5. Grundſatz.

26. Wenn man gleiches durch gleiches multipliciret: ſo kommen gleiche Producte heraus. Wenn man aber das gröſſere und das kleinere durch gleiches multipliciret: ſo iſt das Product in dem erſten Falle gröſſer, als in dem anderen.

Der 6. Grundſatz.

27. Wenn man gleiches durch gleiches dividiret: ſo ſind die Quotienten einander gleich. Wenn man aber das Gröſſere und das Kleinere durch gleiches dividiret: ſo iſt der Quotient in dem erſten Falle gröſſer, als in dem anderen.

Zuſatz.

28. Daher wenn zwey ein Exempel rechnen, und keiner von beyden fehlet, muß einerley herauskommen: ſo ſie aber verſchiedenes herausbringen, muß einer von beyden gefehlet haben.

Der

Der 7. Grundſatz.

29. Was gröſſer iſt als eine von zwey gleichen Gröſſen, das iſt auch gröſſer als die andere von denſelben.

Der 8. Grundſatz.

30. Das Gantze iſt ſeinen Theilen zuſammengenommen gleich; und alſo gröſſer als ein jedes von ſeinen Theilen.

Der 1. willkührliche Satz.

31. Man gehe im Zählen nicht weiter fort, als bis auf zehen. Wenn man bis zehen gezählet, ſo fange man wieder von neuem an, nur daß man jederzeit dazu ſetze, wie vielmahl man ſchon zehen gezehlet.

Anmerckung.

32. Dieſes iſt das allgemeine Geſetz, darnach man ſich im Zählen richtet: und weil wir deſſelben von Jugend auf ſo gewohnet ſind, ſcheinet es eine Nothwendigkeit zu haben. Die Urſache aber, warum man nur bis auf zehen zählet, iſt ſonder Zweifel daher zu holen, weil die Menſchen die Sachen an ihren Fingern zu zählen pflegen, ehe ſie ſich im Rechnen geübet (§. 11.).

Zuſatz.

33. Alſo hat man vor jede von den zehen Zahlen einen beſondern Nahmen vonnöthen, und wiederum andere Nahmen, dadurch die Vielheit der Zehener bemercket wird. Jene ſind eines, zwey, drey, vier, fünf, ſechs, ſieben, acht, neun, zehen; dieſe aber zwantzig,

dreyßig, vierzig, funfzig, ſechzig, ſiebenzig, achtzig, neunzig, hundert

Der 2. willkührliche Satz.

34. Gleichwie man zehenmahl zehen hundert nennet; alſo nenne man ferner zehenmahl hundert tauſend; tauſendmahl tauſend eine Million; tauſendmahl tauſend Millionen eine Billion; tauſendmahl tauſend Billionen eine Trillion, oder dreyfache Million, u. ſ. w.

Anmerckung.

35. Dieſe Benennung geſchiehet bloß zu dem Ende, damit man ſich in groſſen Zahlen nicht verwirret; ſondern von jedem Theile derſelben einen deutlichen Begriff formiren kan.

Der 3. willkührliche Satz.

36. Die neun Zahlen bemercke man mit folgenden Zeichen; 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. damit man aber auch die Zehener, Hunderte, Tauſende u. ſ. w. dadurch andeuten kan, ſo gebe man ihnen ihre Bedeutung von der Stelle, in welcher ſie ſtehen. Nemlich wenn ſie entweder allein, oder in der erſten Stelle zur Rechten anzutreffen ſind, ſollen ſie Einer bedeuten, in der anderen Zehener, in der dritten Hunderte, in der vierten Tauſende u. ſ. w. Die leeren Stellen werden mit der Nulle 0 vollgefüllet, welche nemlich andeutet, daß darinnen keine Zahl anzutreffen.

Die

Die 1. Aufgabe.

37. **Eine geſchriebene Zahl auszuſprechen, das iſt, einem jeden Zeichen in derſelben ſeinen Werth zuzueignen.**

Auflöſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen, von der Rechten an gegen die Lincke zu, vermittelſt kleiner Strichlein, und eignet jeder Claſſe drey Stellen zu. Am Ende gegen die Lincke mögen drey, oder wenigere übrig bleiben.
2. Ueber die Zahl, welche nach dem andern Strichlein kommet, machet einen Punct, und über die, ſo nach dem vierdten folget, zwey Puncte, u. ſ. w.
3. Sprechet ein bloſſes Strichlein durch Tauſend aus, einen Punct durch Million, zwey Puncte durch Billion, u. ſ. w. Hingegen die erſte Zahl gegen die Lincke in einer Claſſe durch Hunderte, die mittlere durch Zehener und die letzte durch Einer: ſo iſt geſchehen, was man verlangte. Z. E. Wenn ihr folgende Zahlen ausſprechen wollet, 2‵‵‵, 125, 473‵‵, 613, 578‵, 432, 597. ſo ſaget: zwey Trillionen, hundert und fünf und zwantzig tauſend, vierhundert und drey und ſiebentzig Billionen, ſechshundert und dreyzehen tauſend, fünfhundert und acht und ſiebentzig Millionen, vierhundert zwey und dreyßig tauſend, fünfhundert und ſieben und neuntzig.

Beweiß.

Es iſt alles klar aus den vorhergeſetzten willkührlichen Sätzen (31. 34. 36.).

Die 2. Aufgabe.

38. Verſchiedene Zahlen zu addiren.

Auflöſung.

1. Schreibet die gegebenen Zahlen dergeſtalt unter einander, daß die einfache unter den einfachen, die Zehener unter den Zehenern, die Hunderte unter den Hunderten u. ſ. w. zu ſtehen kommen (§. 4.).
2. Ziehet unter den geſchriebenen Zahlen einen Strich; um die Verwirrung zu vermeiden: und
3. zählet beſonders zuſammen die Einer, und ſchreibet unter ſie ihre Summe. Enthält die etliche Zehener in ſich, ſo zählet dieſelben zugleich mit den gegebenen Zehenern zuſammen, und ſetzet ihre Summe gleichfals unter die Reihe der Zehener. Wenn ihr ſo fortfahret, werdet ihr endlich die verlangte Summe aller Zahlen heraus bekommen.

Oder: Streichet in jeder Reihe ſo vielmahl Zehen weg, als ihr könnet, und zählet ſtets ſo viel Einheiten zu der folgenden, wie vielmahl ihr Zehen weggeſtrichen: was übrig bleibet, ſetzet unter den Strich an ſeinen gehörigen Ort, wie vorhin.

Z. E. Wenn ihr folgende Zahlen addiren ſollet,

$$\begin{array}{r} 3578 \\ 524 \\ 63 \\ \hline 4165 \end{array}$$

ſo

ſo ſprechet: 4 und 3 iſt 7, und 8 darzu iſt 15. Setzet 5 unter die Einer: den 1 Zehener aber zählet zu den gegebenen Zehenern, und ſprechet ferner: 1 (nemlich Zehener) und 6 ſind 7 (Zehener), und 2 darzu ſind 9, noch 7 dazu ſind 16 (Zehener). Setzet die 6 Zehener unter die Zehener der gegebenen Zahlen, und die übrigen 10 Zehener, das iſt 1 Hundert, zählet zu den Hunderten der gegebenen Zahlen ꝛc.

Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung enthält die gefundene Zahl in ſich alle Einer, alle Zehener, alle Hunderte, alle Tauſende u. ſ. w. der vorgegebenen Zahlen, das iſt, alle ihre Theile. Und alſo iſt ſie ſo groß, wie alle gegebene zuſammengenommen (§. 30.): folgends ſind die gegebenen Zahlen zuſammen addiret worden (§. 9.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

39. Wenn ihr alle Theile der gegebenen Zahlen als lauter Einer anſehet, ſo werdet ihr wahrnehmen, daß ihr in die Summe nur allezeit den Ueberſchuß der ſummirten Zahlen über 9 ſchreibet. Denn anſtatt funfzehen ſchreibet ihr die Zahlen 1 und 5, welche 6 machen, wenn man ſie beyde für Einer hält, und alſo der Ueberſchuß der Zahl funfzehen über neune ſind. Eben ſo ſchreibet ihr anſtatt ſechzehen unter die Reihe der Zehener 6, und unter die Hunderte 1, welche beyde Zahlen zuſammengenommen 7 ausmachen, wenn man ſie für Einer anſiehet, und demnach der Ueberſchuß von ſechzehen über neune ſind u. ſ. w. Hieraus iſt klar, daß man bey Summirung der Zahlen bey jeder Reihe ſo viel Neunen wegläſſet, als man Einheiten zu der folgenden Reihe zählet.

Die 2. Anmerckung.

40. Wollet ihr demnach wiſſen, ob die gefundene Zahl ſo groß ſey, wie die gegebenen zuſammengenommen, ſo mercket (1) die beſagten Einheiten auf der Seite, und nach vollbrachter Rechnung zählet ſie zuſammen, damit ihr ſehet, wie vielmahl 9 im Summiren weggelaſſen worden. (2) Werfet über dieſes noch aus der Summe ſo vielmahl 9 weg, als ihr könnet, und zählet die im Summiren weggelaſſenen mit dazu: die Zahl aber, ſo übrig bleibet, mercket ſo wohl, als die Anzahl der weggeworffenen Neunen. (3) Endlich gebet auch acht, wie vielmahl ihr aus den gegebenen Zahlen 9 wegwerfen könnet, und was zuletzt für eine Zahl übrig bleibet. Denn ſo die Anzahl der weggeworfenen Neunen beyderſeits gleich iſt, auch einerley Zahl beyderſeits übrig bleibet, ſo iſt die gefundene Zahl ſo groß, wie die gegebenen zuſammengenommen (§. 25.), und ihr ſeyd daher gewiß, daß ihr nach der Regel richtig verfahren (§. 8.). Als in dem vorigen Exempel ſind währender Rechnung drey Neunen weggelaſſen worden, und eine läſſet ſich noch von der gefundenen Summe wegwerfen, worauf 7 übrig bleiben. Wenn man aber aus den gegebenen Zahlen, die über der Linie ſtehen, gleichfalls 4 mahl 9 ausſtreichet, bleiben auch 7 übrig. Demnach iſt recht addiret worden. Man kan ſich auch der Richtigkeit im Rechnen verſichern, wenn man ein Exempel auf verſchiedene Art rechnet, entweder auf beyde vorgeſchriebene Manieren, oder daß man einmal von unten hinauf, das anderemahl von oben herunter die Zahlen in einer Reihe zuſammenzählet. Denn einerley Irrthum läſſet ſich nicht wohl begehen, wenn man auf verſchiedene Art rechnet.

Die 3. Anmerckung.

41. Die Mathematici haben ein beſonderes Zeichen, dadurch ſie die Addition andeuten, nemlich das Zeichen †, welches ſie durch mehr ausſprechen. Demnach ſchreiben ſie die Summe zweyer Zahlen, als 3 und 7, alſo: 3 † 7.

Die 4. Anmerckung.

42. In genannten Zahlen ſtreichet man ſo viele aus, als zuſammen ein Gantzes von der gröſſeren Art ausmachen, und ſetzet davor eines zu der folgenden Reihe, z. E. von den Pfennigen ſtreichet man ſo vielmahl 12 aus, als man kan, und ſetzet davor jedesmahl 1 zu den Groſchen, weil 12 Pfennige einen Groſchen machen. Von den Groſchen wirfet man auf

einmahl 24 weg, und ſchreibet davor 1 zu den Thalern, weil 24 Groſchen einen Thaler machen. Und auf eine gleiche Art verfähret man in andern Fällen. Als:

15 Thlr.	20 gr.	10 pf.
28	14	2
30	16	6
75 Thlr.	3 gr.	6 pf.

Die 3. Aufgabe.

43. **Eine kleinere Zahl von einer grösseren zu ſubtrahiren.**

Auflöſung.

1. Schreibet die kleinere Zahl unter die gröſſere auf die Art, wie im Addiren geſchehen (§. 38.).
2. Ziehet unter die geſchriebenen Zahlen eine Linie.
3. Subtrahiret beſonders die Einer von den Einern, die Zehener von den Zehenern, die Hunderte von den Hunderten u. ſ. w. und ſetzet allezeit die Zahl, ſo übrig bleibet an ihren gehörigen Ort unter die Linie: nemlich was bey den Einern übrig bleibet, unter die Einer; was bey den Zehenern übrig bleibet, unter die Zehener u. ſ. w.
4. Geſchiehet es aber, daß eine gröſſere Zahl von der kleinern weg genommen werden ſoll; ſo nehmet aus der folgenden Reihe eines weg, und ſetzet es in die vorhergehende, wo es zehen gilt (§. 36.). Alſo kan von der um zehen

vermehrten Zahl die Subtraction geſchehen: die Zahl aber in der folgenden Stelle iſt um eines kleiner worden, welches durch einen Punct bemercket wird.

5. Endlich wenn in der folgenden Stelle zur Lincken 0 ſtehet, gehet ſo weit fort gegen die Lincke, bis ihr eine Zahl antreffet, und nehmet von derſelben 1 weg, ſo iſt es eben ſo viel, als wenn ihr in alle leere Stellen 9, und in die, wo man nicht ſubtrahiren konte, 10 ſetzet (§. 36.).

Nach dieſen Regeln kan man eine jede gegebene Zahl ſubtrahiren. W. Z. E.

Z. E. Wenn ihr folgende Zahlen von einander ſubtrahiren ſollet;

98.00.4.0.34.59
4743865263
5056538196

ſo ſprechet: 3 von 9 läſſet 6, und ſchreibet 6 unter die Linie in die Stelle der Einer. Sprechet ferner: 6 (nemlich Zehener) von 5 kan ich nicht (wegnehmen). Borget demnach 1 von 4 in der folgenden Stelle; ſo bleibet in derſelben 3, und ihr habet 15 anſtatt der 5. Nun nehmet 6 von 15, ſo bleiben 9 übrig, welche ihr wiederum unter die Linie in die Stelle der Zehener ſchreibet. Hierauf fahret fort, und ſprechet: 2 von 3 läſſet 1; 5 von 3 kan ich nicht (ſubtrahiren), derowegen borge ich 1 von 4, und ſetze es in die leere Stelle, ſo habe ich in derſelben 10; davon nehme ich 1 weg, ſo bleibet in derſelben 9, und anſtatt 3 bekomme

komme ich 13. Nun nehmet 5 von 16, ſo bleiben 8 übrig, und 6 von 9 läſſet 3. Weil 8 von 3 wieder nicht angehet, ſo nehmet 1 von 8, und ſetzet es in die erſte leere Stelle, ſo habet ihr daſelbſt 10 und dorten noch 7. Von den 10 nehmet 1 weg, und ſetzet es in die andere leere Stelle gegen die Rechte, ſo bleiben anſtatt 10 noch 9, und in dieſer habt ihr 10. Davon nehmet wieder 1 weg, ſo bleiben in derſelben noch 9, und anſtatt 3 bekommet ihr 13. Sprechet nun: 8 von 13 läſſet 5; 3 von 9 läſſet 6; 4 von 9 läſſet 5; 7 von 7 läſſet 0; 4 von 9 läſſet 5. Wenn ihr nun das übrige allezeit unter die Linie an ſeinen gehörigen Ort ſchreibet, ſo habet ihr die verlangte Zahl gefunden.

Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung hält die gefundene Zahl in ſich den Reſt aller **Einer**, aller **Zehener**, aller **Hunderte**, aller **Tauſende** u. ſ. w. das iſt, den Reſt aller Theile. Da nun der Reſt aller Theile zuſammen dem gantzen Reſte gleich iſt (§. 30.); ſo iſt die gefundene Zahl der Reſt, welcher übrig bleibet, wenn man eine Zahl von der anderen wegnimmet, und folgends mit der weggenommenen Zahl zuſammen der anderen gegebenen Zahl gleich. Derowegen geſchiehet durch die gegebenen Regeln die Subtraction (§. 12.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

44. Wollet ihr wiſſen, ob ihr recht gerechnet, ſo addiret, nach der zweyten Aufgabe (§. 38.), die gefundene Zahl zu der kleineren von den gegebenen: die Summe iſt die gröſſere (§. 12.).

	98.0.0.4.0.3.4.5 9
	4743 8 6 5 2 6 3
	505 6 5 38 1 96
	9800403459

Die 2. Anmerckung.

45. Das Zeichen der Subtraction iſt — welches man durch weniger ausſpricht: daher ſchreibet man den Unterſcheid zweyer Zahlen, als 8 und 5, alſo: 8—5, und ſpricht ihn aus, 8 weniger 5.

Die 3. Anmerckung.

46. In genannten Zahlen iſt die Subtraction von der vorigen nur darinnen unterſchieden, daß die von einer gröſſeren Art geborgete Zahl nicht 10, ſondern ſo viel gilt, als die gröſſere die kleinere in ſich begreiffet. Z. E. 1 von denen Groſchen geborget, gilt in der Stelle der Pfennige 12; hingegen 1 von den Thalern geborget, in der Stelle der Groſchen 24: 1 von den Pfunden geborget in der Stelle der Lothe 32, als:

von	12 Thlr.	18 gr.	4 pf.	von 32 Pf.	17 L.
abgezogen	8	20	6	12	24
bleiben	3 Thlr.	12 gr.	10 pf.	19 Pf.	25 L.

Die 4. Aufgabe.

47. Das Einmal Eins auffſetzen, das iſt, ein Täflein verfertigen, in welchem alle Producte zu finden, die herauskommen, wenn man die Einer durch einander multipliciret.

Auflöſung.

1. Theilet jede Seite eines Quadrats in 9 gleiche Theile, und zerſchneidet es durch Querſtriche in lauter kleine Fächer.

2. Oben

2. Oben in der erſten Reihe derſelben und zur Lincken ſchreibet die Zahlen von 1 bis 9 in ihrer natürlichen Ordnung.

3. Addiret 2 zu ſich ſelbſt und ſetzet das Product 4 unter die 2: dazu addiret noch 2, ſo iſt das Product aus 3 in 2: zu 6 addiret noch einmal 2, ſo habet ihr 8, das Product aus 2 in 4.

4. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe die übrigen Zahlen findet, und in ihre gehörige Fächer eintraget; ſo iſt das **Einmahl Eins** fertig, welches man machen ſolte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

48. Das Einmahl Eins muß man auswendig lernen, wenn man im Multipliciren und Dividiren hurtig fortkommen will. So lange man es aber noch nicht inne hat, muß es jederzeit, wenn man multipliciret, oder dividiret, bey der Hand ſeyn.

Die

Die 5. Aufgabe.

49. Eine gegebene Zahl durch eine andere gegebenene Zahl zu multipliciren.

Auflöſung.

1. Schreibet die eine Zahl dergeſtalt unter die andere, wie in der Addition geſchehen (§. 38.).
2. Unter die geſchriebenen Zahlen ziehet eine Linie.
3. Schreibet aus dem Einmahl Eins darunter alle Producte aus jedem Theile der unteren Zahl in jeden von der oberen, und zwar dergeſtalt, daß ihr allezeit die Zehener von einem Producte zum folgenden Producte zählet, und jede Reihe der Producte um eine Stelle weiter hineinrücket.
4. Endlich addiret (§. 38.) dieſe Producte zuſammen: ſo iſt die Summe derſelben das Product, welches man finden ſolte.

Z. E. Wenn ihr 38476 durch 35 multipliciret, ſo ſchreibet die Zahlen folgender Geſtalt unter einander.

$$
\begin{array}{r}
38476 \\
35 \\
\hline
192380 \\
115428 \\
\hline
1346660
\end{array}
$$

und ſprechet 5 mahl 6 iſt 30. Schreibet die 0 unter die 5 und ſprechet weiter: 5 mahl 7 iſt 35, 3 dazu (ſo euch zuvor überbliebe) iſt 38. Schreibet 8 neben 0 gegen die Lincke und ſprechet ferner:

4 mahl

4 mahl 5 iſt 20, 3 dazu iſt 23. Schreibet 3 neben 8 und ſaget: 5 mahl 8 iſt 40, 2 dazu iſt 42. Schreibet 2 neben 3 und ſaget abermahl: 3 mahl 5 iſt 15, 4 dazu iſt 19. Schreibet 19 neben 2, ſo habet ihr die obere Zahl 5 mahl genommen. Verfahret nun auf gleiche Weiſe mit 3 und ſaget: 3 mahl 6 iſt 18. Schreibet 8 um eine Stelle weiter hinein gegen die Lincke und ſprechet ferner: 3 mahl 7 iſt 21, 1 dazu iſt 22. Schreibet 2 neben die 8 gegen die Lincke, u. ſ. w. Endlich addiret die beyden gefundenen Zahlen, ſo iſt die Summe 134660 das geſuchte Product.

Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung und des Einmahl Eines (§. 47.) begreiffet die erſte Reihe der Zahlen, die addiret werden, die obere Zahl ſo vielmahl in ſich, als die erſtere von der unteren gegen die Rechte eines in ſich enthält. Und weil die folgenden Reihen immer um eine Stelle weiter hinein gerücket werden, ſo begreiffet jede von denſelben die obere Zahl ſo vielmahl in ſich, als jede von den folgenden der unteren eines in ſich enthält (§. 36.). Derowegen wenn man alle Reihen zuſammen addiret; ſo muß die Summe die obere Zahl ſo vielmahl in ſich enthalten, als die untere eines in ſich begreiffet (§. 9.). Folglich hat man die obere Zahl durch die untere multipliciret (§. 15.). W. Z. E.

Anmerckung.

50. Wenn an einer Zahl Nullen hangen, ſo darf man dieſelben nur hinten an das Product der übrigen Zahlen an einander anhängen, wie aus beygeſetzten Exempeln zu erſehen.

381	4750
200	300
77200	1325000

Sonſt iſt noch zu mercken, daß das Zeichen der Multiplication ein bloſſer (.) iſt. Z. E. wenn ich bloß andeuten will, daß 3 durch 5 multipliciret werden ſoll: ſo ſchreibe ich 3.4, welches ſo viel heiſſet, als 3 durch 4 multipliciret. Dividiret man (§. 51.) das Product durch eine von den gegebenen Zahlen, z: E. 1346660 durch 35, ſo kommet die andere Zahl 38486 heraus. Und dieſes iſt die Probe ob man recht gerechnet, oder nicht (§. 15. 17.).

Die 6. Aufgabe.

51. **Eine gegebene Zahl durch eine andere kleinere Zahl zu dividiren.**

Aufloͤſung.

Der erſte Fall. Wenn der Diviſor, oder Theiler nur ein Einer iſt, ſo

1. ſetzet ihn unter die erſte Zahl zur Lincken, und fraget, wie vielmahl er in derſelben enthalten ſey. Die Zahl, ſo ſolches andeutet, ſetzet anſtatt des Quotienten hinter den zur Rechten gemachten Strich.
2. Mit dieſen Quotienten multipliciret den Diviſorem, und ziehet das Product von der Zahl ab, die ihr dividiret, ſtreichet dieſelbe aus, und ſetzet, was überbleibet, darüber.
3. Rücket den Diviſorem um eine Stelle fort, und fraget abermahls, wie vielmahl derſelbe in der zur Lincken übergebliebenen und zur Rechten

über

über ihm ſtehenden Zahl zuſammen enthalten ſey, und verfahret im übrigen, wie vorhin.

Wenn ihr dieſes durch alle Zahlen fortführet, ſo werdet ihr den verlangten Quotienten finden.

Z. E. Man ſoll 7856 durch 3 dividiren. Setzet 3 unter 7, und ſprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Schreibet 2 hinter den zur Rechten gemachten Strich, und ſprechet ferner: 2 mahl 3 iſt 6: 6 von 6 läſſet 1. Rücket 3 unter 8, und ſaget: 3 in 18 habe ich 6 mahl. Setzet 6 zu dem erſten Theile des Quotienten, und ſprechet: 3 mahl 6 iſt 18; 18 von 18 hebet ſich auf. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe fortfahret, ſo findet ihr den gantzen Quotienten 2618, und bleiben 2 übrig. Daraus zu erſehen, daß die vorgegebene Zahl ſich nicht völlig in 3 Theile theilen läſſet.

```
1 22 ⎫
7856 ⎬ 2618
3333 ⎭
```

Beweiß.

Weil man aus dem Einmahl Eins wiſſen kan, wie vielmahl eine Zahl aus der Claſſe der Einer in einer andern Zahl enthalten iſt, welche aus der Multiplication der Einer durch einander entſtanden (§. 47.); ſo iſt klar, daß die gefundene Zahl andeutet, wie vielmahl der Diviſor in den Tauſenden, Hunderten, Zehenern und Einern, das iſt, in der vorgegebenen Zahl (§. 30.) enthalten ſey. Derowegen iſt ſie der geſuchte Quotient, und man hat die vorgegebene Zahl durch die andere dividiret (§. 17.). W. Z. E.

Der

Der andere Fall. Wenn der Diviſor aus mehr als einem Theile beſtehet, ſo

1. fanget an denſelben unter der erſten Zahl zur Lincken, und ſo fort gegen die Rechte zu ſchreiben, und machet wie vorhin hinter die Zahl einen Strich; damit der Quotient nicht mit der Zahl, die man dividiren ſoll, vermenget wird.
2. Unterſuchet durch Hülfe des Einmahl Eins, wie vielmahl die erſte Zahl des Diviſoris in der erſten Zahl der andern, die man dividiren ſoll, enthalten ſey (§. 47.).
3. Multipliciret durch dieſen Quotienten den gantzen Diviſorem, und gebet acht, ob ſich das Product von den Zahlen, die über ihm ſtehen, abziehen läſſet.
4. Wenn es angehet, ſo ſchreibet die vorhin gefundene Zahl in die Stelle des Quotienten hinter den Strich, und ziehet das Product würcklich ab. Die Zahlen, von welchen ihr abziehet, ſtreichet aus, und was übrig bleibet, ſetzet darüber. Gehet es aber nicht an, ſo nehmet zum Quotienten eines oder auch mehrere weniger, bis ihr das Product abziehen könnet.
5. Rücket euren Diviſorem um eine Stelle fort gegen die Rechte, und verfahret wie vorhin, bis endlich der Diviſor nicht weiter fortgerücket werden kan: ſo iſt geſchehen, was man verlangete.
6. Wollet ihr wiſſen, ob ihr recht gerechnet: ſo multipliciret den Quotienten durch den Diviſorem, und addiret dazu, was überblieben iſt; ſo

ſo kommet die Zahl heraus, die zu dividiren aufgegeben ward.

Z. E. Man ſoll 7856 durch 32 dividiren. Setzet 32 unter 78 und ſprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Multipliciret 2 mit 32, ſo kommet heraus 64. Weil nun dieſes Product ſich von 78 abziehen låſſet; ſo ſchreibet 2 anſtatt des Quotienten, und was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 14, ſchreibet über 78.

 11
 147
 7856 } 245
 3222
 33

Růcket euren Diviſorem um eine Stelle fort, und ſprechet: 3 in 14 habe ich 4 mahl. Multipliciret 4 mit 32, ſo kommet heraus 128. Weil nun dieſes Product ſich von 145 abziehen låſſet; ſo ſchreibet 4 in die Stelle des Quotienten, und was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 17, ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darůber. Růcket euren Diviſorem abermahl um eine Stelle fort, und ſprechet: 3 in 17 habe ich 5 mahl. Multipliciret 32 mit 5. Weil das Product 160 ſich von 176 abziehen låſſet; ſo ſchreibet 5 zu dem Quotienten, und was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 16, ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darůber. Die gefundene Zahl 245 iſt der verlangte Quotient.

Probe:

245
32
490
735
7840
16
7856

Beweiß.

Der Beweiß iſt faſt eben wie in dem erſten Falle. Nur iſt zu mercken, daß, weil man vermöge des Einmahl Eins nicht wiſſen kan, wie vielmahl der gantze Diviſor in den darüber geſchriebenen Zahlen enthalten iſt, man ſetze, er ſtecke ſo vielmahl darinnen, als die erſte Zahl des Diviſoris zur Lincken in der über ihr geſchriebenen Zahl. Denn ob dieſes gleich nicht jederzeit eintrifft; ſo kan es einen nicht in Irrthum verleiten, weil die Probe gleich angeſtellet wird, wenn man den Diviſorem durch den angenommenen Quotienten multipliciret, und ihn alſo vermittelſt derſelben ſo lange um eines vermindert, bis man den rechten Quotienten erhält. Die angegebene Probe iſt aus den Erklärungen der Multiplication (§. 15.) und Diviſion (§. 17.) klar.

Die 2. Erklärung.

52. **Wenn man zwey Zahlen (4 und 12) dergeſtalt mit einander vergleichet, daß man**

man auf ihren Unterſcheid (8) ſiehet, der durch die Subtraction gefunden wird, nennet man ihre Relation, die ſie gegen einander haben, eine arithmetiſche Verhåltniß: ſiehet man aber auf den Quotienten (3) der durch die Diviſion gefunden wird, eine geometriſche Verhåltniß. Der Quotient, welcher andeutet, wie vielmahl die kleinere Zahl in der gröſſeren enthalten iſt, heiſſet der Nahme der Verhåltniß (NOMEN, ſive EXPONENS RATIONIS).

Die 8. Erklårung.

53. Wenn in zweyen oder mehreren arithmetiſchen Verhåltniſſen (3.5. und 6.8) der Unterſcheid der Glieder; in geometriſchen (3.12 und 5.20) der Nahme der Verhåltniß einerley iſt, ſo nennet man ſie åhnlich, und ihre Aehnlichkeit eine Proportion. Die åhnliche Verhåltniſſe werden auch gleiche Verhåltniſſe genennet.

Anmerckung.

54. Die Zahlen, ſo eine arithmetiſche Proportion mit einander machen, ſchreibet man alſo, 3.5 ∵ 6.8, oder beſſer nach meiner Art 3 − 5 = 6 − 8; die in einer geometriſchen neben einander ſtehen, dergeſtalt 3.12 :: 5.20 oder beſſer mit dem Herrn von Leibnitz 3 : 12 = 5 : 20. In beyden ſpricht man: Wie ſich verhalt die erſte Zahl zu der andern, ſo die dritte zu der vierten. Dieſe Redens-Art hat in dem erſten Falle den Verſtand: Um wie viel die erſte Zahl gröſſer oder kleiner iſt, als die andere, um eben ſo viel iſt die dritte Zahl gröſſer oder kleiner, als die vierte. Hingegen in dem andern Falle muß man ſie dergeſtalt erklåren: Wie vielmahl die erſte Zahl die andere in ſich enthålt, oder in derſelben enthalten iſt, eben

ſo vielmahl enthält die dritte Zahl die vierte in ſich, oder iſt in derſelben enthalten.

Die 9. Erklärung.

55. Zuweilen vertritt das andere Glied zugleich die Stelle des dritten, und dann nennet man es PROPORTIONEM CONTINUAM. Iſt nun dieſelbe arithmetiſch, ſo ſchreibet man ſie alſo: ÷ 3. 6. 9. oder auch 3—6=6—9; iſt ſie geometriſch, folgendermaſſen: ∺ 3. 6. 12. oder auch 3:6=6:12.

Die 10. Erklärung.

56. Eine Progreßion wird genennet eine Reihe Zahlen, die in einer arithmetiſchen oder auch geometriſchen Verhältniß fortgehen; als im erſten Falle 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21. 24. 27: im andern, 3. 6. 12. 24. 48. 96. Und zwar nennet man die erſte eine arithmetiſche: die andere aber eine geometriſche Progreßion.

Der 9. Grundſatz.

57. Wenn zwey Verhältniſſe einer dritten gleich ſind, ſo ſind ſie einander ſelber gleich. Z. E. 1:4=3:12 und 1:4=5:20. Derowegen iſt 3:12=5:20.

Der 1. Lehrſatz.

58. Wenn man zwey Zahlen (3 und 6) durch eine Zahl (4) multipliciret; ſo verhalten

halten ſich die Producte (12 und 24), wie die multiplicirten Zahlen (3 und 6).

Beweiß.

Denn wenn ich eine Zahl (4) durch zwey andere (3 und 6) multiplicire, ſo iſt dieſelbe in dem anderen Producte um ſo vielmahl mehr enthalten, als in dem erſten, als die erſte Zahl (3) in der anderen (6) enthalten iſt (§. 15.). Als, weil in unſerem Exempel 6 zweymahl ſo groß iſt als 3; ſo nehme ich auch 4 zweymahl ſoviel, wenn ich durch 6 multiplicire, als wenn ich durch 3 multiplicire; maſſen das dreyfache zweymahl genommen, das ſechsfache ausmachet. Nemlich im erſten Falle nehme ich 4 dreymahl; im anderen Falle zweymahl dreymahl. Derowegen iſt klar, daß das erſte Product (12) in dem anderen (24) ſo vielmahl enthalten iſt, als die erſte multiplicirte Zahl (3) in der andern (6); als in dem gantzen Exempel zweymahl. W. Z. E.

Zuſatz.

59. Wenn man zwey Zahlen durch eine dritte dividiret, ſo műſſen die Quotienten ſich verhalten wie die dividirten Zahlen: denn man kan ſie anſehen, als wären ſie durch Multiplication der Quotienten mit dem Diviſore entſtanden (§. 15. 17.).

Die 11. Erklärung.

60. **Wenn man ein Gantzes in gleiche Theile genau eintheilet, und nimmet einen oder etliche Theile derſelben, ſo nennet man es einen Bruch.**

Der 4. willkührliche Satz.

61. Man ſchreibet ihn aber mit zwey Zahlen, ſo unter einander geſetzet, und durch einen Strich von einander unterſchieden werden, von denen die untere andeutet, in wieviel gleiche Theile das Gantze eingetheilet worden; die obere aber, wieviel ſolcher Theile mir zugehören. Jene wird der Nenner; dieſe der Zähler genennet. Z. E. Der Thaler ſoll in 3 gleiche Theile getheilet werden, und ich ſoll 2 derſelben bekommen, ſo ſchreibe ich den Bruch alſo: $\frac{2}{3}$.

Der 1. Zuſatz.

62. Daher beurtheilet man die Gröſſe des Bruches aus der Verhältniß des Zählers zu dem Nenner. Denn ſtecket jener in dieſem vielmahl, ſo iſt der Bruch klein, als $\frac{2}{37}$; ſtecket er wenigmahl darinnen, ſo iſt er groß, als $\frac{2}{3}$. Hingegen wenn die Zähler in ihren Nennern gleich vielmahl enthalten ſind, ſo ſind die Brüche einander gleich, als $\frac{2}{6}$. $\frac{4}{8}$. $\frac{5}{10}$. $\frac{25}{50}$. Und daher iſt mehr als ein Gantzes, wenn der Zähler gröſſer, als der Nenner, als $\frac{35}{24}$. Den $\frac{24}{24}$ iſt ein Gantzes, und alſo habe ich $\frac{11}{24}$ über ein Gantzes.

Der 2. Zuſatz.

63. Wenn man demnach den Nenner und Zähler eines Bruches ($\frac{4}{6}$) durch eine Zahl (2) multipliciret, oder dividiret; ſo ſind die Brüche,

ſo

ſo herauskommen ($\frac{8}{12}$ und $\frac{2}{3}$) dem gegebenen ($\frac{4}{6}$) gleich (§. 58. 59.).

Die 7. Aufgabe.

64. Einen Bruch aufzuheben, das iſt, anſtatt eines gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) einen andern zu finden, der mit kleineren Zahlen geſchrieben wird, aber dem gegebenen, dem Werthe nach, gleich iſt.

Aufloͤſung.

Dividiret den Nenner (48) und den Zaͤhler (20) des gegebenen Bruchs ($\frac{20}{48}$) durch eine Zahl (4), ſo formiren (§. 63.) die herauskommenden Zahlen (12 und 5) den neuen Bruch ($\frac{5}{12}$).

Die 8. Aufgabe.

65. Verſchiedene Bruͤche unter einerley Benennung zu bringen, das iſt, anſtatt einiger Bruͤche, die verſchiedene Nenner haben, andere zu finden, die einerley Nenner haben, und den gegebenen gleich ſind.

Aufloͤſung.

1. Wenn 2 Bruͤche gegeben ſind, ſo multipliciret jeden Bruch durch den Nenner des anderen.
2. Sind aber mehrere gegeben, ſo wird der Zaͤhler und Nenner eines jeden Bruchs durch das Product aus den Nennern der uͤbrigen multipliciret (§. 63.).

Exempel.

5) $\frac{2}{3}$. 3) $\frac{4}{5} = \frac{10}{15}$. $\frac{12}{15}$

24) $\frac{2}{3}$. 12) $\frac{1}{6}$. 18) $\frac{3}{4} = \frac{48}{72} \cdot \frac{12}{72} \cdot \frac{54}{72}$.

Die 9. Aufgabe.

66. Brüche zu addiren.

Auflöſung und Beweiß.

Weil die Nenner die Nahmen ſind (§. 61.), ſo dürfet ihr nur die Zähler addiren. Da man aber nur Zahlen von einer Art zuſammenſetzen kan (§. 4.), ſo müſſet ihr erſt die Brüche unter eine Benennung bringen (§. 65.), wenn ſie verſchiedene Nenner haben.

Exempel.

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \frac{10}{15} + \frac{12}{15} = \frac{22}{15} = 1\frac{7}{15}$ (§. 62.).

$\frac{2}{3} + \frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \frac{48}{72} + \frac{12}{72} + \frac{54}{72} = \frac{114}{72} = 1\frac{42}{72} = 1\frac{7}{12}$ (§. 62. 64.).

Die 10. Aufgabe.

67. Einen Bruch von dem andern zu ſubtrahiren.

Auflöſung.

1. Bringet die Brüche unter eine Benennung (§. 65.), wenn ſie verſchiedene Nenner haben.
2. Subtrahiret den Zähler des einen von dem Zähler des andern, und laſſet den Nenner unverändert.

Z. E. $\frac{2}{3} - \frac{3}{7} = \frac{14}{21} - \frac{9}{21} = \frac{5}{21}$

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die 11. Aufgabe.

68. **Einen Bruch durch einen Bruch zu multipliciren.**

Aufloͤſung.

Multipliciret durch einander die Nenner, ingleichen die Zaͤhler; ſo formiren die beyden Producte das verlangte Facit.

Z. E. $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ und $\frac{4}{5} \cdot \frac{3}{7} = \frac{12}{35}$.

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen Bruch multipliciren ſoll, ſo ſoll man ein Stuͤcke von demſelben geben (§. 15. 60.). Z. E. $\frac{4}{5}$ durch $\frac{3}{7}$ multipliciren, iſt eben ſo viel, als $\frac{4}{5}$ in 7 Theile eintheilen, und 3 ſolcher Theile davon nehmen (§. 61.), das iſt, $\frac{4}{5}$ durch 7 dividiren, und den Quotienten durch 3 multipliciren. Weil nun der Nenner der bloſſe Nahme iſt (§. cit.; ſo muß eigentlich der Zaͤhler des zu multiplicirenden Bruches durch den Nenner des andern dividiret werden, als der Zaͤhler 4 des Bruches $\frac{4}{5}$ durch den Nenner 7 des Bruches $\frac{3}{7}$. Damit er ſich nun dividiren laͤſſet, ſo muß der zu multiplicirende Bruch in einen andern verwandelt werden: welches geſchiehet, wenn man ihn durch den Nenner des Multiplicanten 7 multipliciret (§. 63.), damit man $\frac{28}{35}$ anſtatt $\frac{4}{5}$ erhaͤlt. Der ſiebente Theil hievon iſt $\frac{4}{35}$. Wenn man nun dieſen Bruch 3 mahl nimmet, ſo bekommet man $\frac{12}{35}$.

Da es aber eine vergebliche Arbeit wäre, wenn man den Zähler 4 erſt durch den Nenner 7 multipliciren, und darnach das Product wieder dadurch dividiren ſolte; ſo multipliciret man bloß den Nenner 5 durch 7, und gleich den Zähler 4 durch 3. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

69. Es iſt dannenhero nicht wunder, daß in der Multiplication immer weniger herauskommet, als ein jeder von den Brüchen, die man durch einander multipliciret, indem es in der That eine Diviſion iſt. Denn wenn ich z. E. mit $\frac{1}{2}$ multiplicire, ſo nehme ich ein halbmahl, was ich multipliciren ſoll; und alſo wird es in der That in zwey Theile getheilet, und ich bekomme einen davon.

Die 2. Anmerckung.

70. Wenn man einen Bruch durch eine gantze Zahl multipliciren ſoll, ſo iſt nicht nöthig erſt zu erinnern, daß man nur den Zähler multipliciren darf; indem der Nenner nur der Nahme iſt (§. 61. Z. E. $\frac{3}{7}$ mit 2 multipliciret, bringen $\frac{6}{7}$. Und ſo haben wir es auch in dem Beweiſe gemacht.

Die 12. Aufgabe.

71. Einen Bruch ($\frac{4}{5}$) durch einen anderen ($\frac{2}{3}$) zu dividiren.

Aufloͤſung.

1. Kehret den Bruch, durch den man dividiren ſoll, um; z. E. anſtatt $\frac{2}{3}$ ſchreibet $\frac{3}{2}$.
2. Multipliciret hierauf, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 68.); ſo kommet der Quotient $\frac{12}{10} = 1\frac{2}{10}$ (§. 62.) $= 1\frac{1}{5}$ (§. 64.) heraus.

Be-

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen anderen dividiret, ſo fraget man, wie vielmahl der eine in dem andern enthalten ſey (§. 17.). Wenn man nun die Brüche zu gleichen Nennern bringet, ſo muß einer ſo vielmahl in dem anderen enthalten ſeyn, als der Zähler des einen in dem Zähler des anderen; weil in dieſer Vergleichung der gemeine Nenner, als der gemeine Nahme derer Dinge, die gezählet werden, nicht anzuſehen (§. 61.). Allein indem zwey Brüche zu einer Benennung gebracht werden, erwächſet der Zähler des erſten, wenn man ſeinen Zähler durch den Nenner des anderen multipliciret; hingegen der Zähler des anderen, wenn man ſeinen Zähler durch den Nenner des erſten multipliciret (§. 65.). Alſo bekommet man die beyden Zahlen, ſo durch einander zu dividiren ſind, wenn man den Diviſorem umkehret, und hernach die Brüche in einander multipliciret. W. Z. E.

Die 12. Erklärung.

72. Wenn man eine Zahl (2) durch ſich ſelbſt multipliciret, ſo nennet man das Product (4) das Quadrat derſelben Zahl; ſie aber die Quadrat-Wurtzel, in Anſehung dieſes Quadrats.

Die 13. Erklärung.

73. Multipliciret man die Quadrat-Zahl (4) ferner durch die Wurtzel (2); ſo heiſſet das neue Product (8) eine Cubic-

Zahl,

Zahl, und in Anſehung derſelben die Wurtzel (2) nunmehro die Cubic-Wurtzel.

Die 14. Erklärung.

74. Die Quadrat-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, iſt diejenige Zahl finden, die durch ſich ſelbſt multipliciret, die gegebene Zahl hervorbringet.

Die 15. Erklärung.

75. Hingegen die Cubic-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, heiſſet diejenige Zahl finden, die durch ihre Quadrat-Zahl multipliciret, die gegebene Zahl hervorbringet.

Anmerckung.

76. Wenn man die Quadrat- und Cubic-Wurtzel ausziehen will, muß man die Quadrat- und Cubic-Zahlen aller Zahlen von 1 bis 9 wiſſen. Darzu dienet folgendes Täfelein.

Wurtzeln.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quadrat.	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Cub. Zahl.	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Die 13. Aufgabe.

77. Aus einer gegebenen Zahl die Quadrat-Wurtzel auszuziehen.

Auflöſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen, von der Rechten gegen die Lincke zu, und gebet jeder

zwey

zwey Ziffern: denn ſo viel Theile hat die Wurtzel, als Claſſen herauskommen. In der letzten Claſſe aber zur Lincken kan auch eine Ziffer ſtehen.

2. Suchet in dem **Wurtzel-Täfelein** (§. 76.) das Quadrat auf, welches der Zahl in der erſten Claſſe am nächſten kommet, und ziehet es von derſelben ab. Die dazu gehörige **Wurtzel** aber ſetzet in die Stelle des Quotienten.

3. Hierauf dupliret den gefundenen Quotienten, und ſchreibet das Product unter die lincke Zahl der folgenden Claſſe; und weiter fort zurücke gegen die Lincke, wenn es aus viel Ziffern beſtehet: dividiret auf gewöhnliche Weiſe, und ſetzet den Quotienten an gehörigen Ort, ſo habet ihr den andern Theil der Wurtzel.

4. Eben dieſen Quotienten ſetzet unter die rechte Zahl derſelben Claſſe, und denn multipliciret mit dem gefundenen Quotienten die unterſchriebenen Zahlen, und ziehet das Product von den obern Zahlen des Quadrats ab.

5. Wenn ihr nun die dritte und vierte Regel bey allen Claſſen anbringet, ſo kommet die verlangte Quadrat-Wurtzel heraus.

6. Wenn ihr aber die Wurtzel durch ſich ſelbſt multipliciret, ſo kommet die gegebene Quadrat-Zahl wieder heraus. Und dieſes iſt die Probe, daraus ihr ſehet, ob ihr recht gerechnet, oder nicht (§. 74.).

```
1|79|56 (134              Probe:     134
1| ::  ::                             134
-----------                         -----
   79  ::                             536
   23  ::                            402
   69  ::                           134
-----------                         -----
   10|56                            17956
    2|64
   10 56
-----------
    0
```

Anmerckung.

78. Wenn die vorgegebene Zahl kein vollkommenes Quadrat iſt, ſo kan man Zehen-Theilchen, Hundert-Theilchen u. ſ. w. haben, wenn man 2, 4 u. ſ. w. Nullen hinten anhänget, und die Rechnung fortſetzet. Denn wenn man die Einheit in der Quadrat-Zahl in 100 gleiche Theile theilet (welches geſchiehet, wenn man ſie durch 100 multipliciret), ſo wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 72.); z. E. wenn man aus 345 die Wurtzel ziehen ſoll, ſo geſchiehet ſolches folgendermaſſen:

```
 3|45    (18 57/100
 1|::
 ———————————————————
 2|45
   28
 2 24
 ———————————————————
   2.1.|0.0.
    3 6 8
   18 2 5
 ———————————————————
      2 7.5|0.0.
        3 7 0 7
      2 5 9 4 9
   ——————————————
        1 5 5 1
```

Will man die Probe anſtellen, ob man recht gerechnet: ſo multipliciret man die gefundene Zahl durch ſich ſelbſt, und addiret zu dem Producte, was noch übrig geblieben war. Wenn nun die vorgegebene Zahl mit ſo viel Nullen, als man anhänget, herauskommet; ſo iſt die Rechnung richtig (§. 74.). Z. E.

```
    1857
    1857
   —————————
   12999
   9285
  14856
  1857
 ———————————
 3448449
    1551
 ———————————
 3450000
```

Die

Die 14. Aufgabe.

79. *Aus einer gegebenen Zahl die Cubic-Wurtzel auszuziehen.*

Auflöſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen, von der Rechten gegen die Lincke, und gebet jeder Claſſe drey Zahlen. Denn ſo viel Theile hat die Wurtzel, als Claſſen herauskommen.
2. Suchet in dem Wurtzel-Täfelein (§. 76.) die Cubic-Zahl, welche derjenigen, ſo in der letzten Claſſe zur Lincken ſtehet, am nächſten kommet: ziehet dieſelbe davon ab, und ſetzet die dazu gehörige Wurtzel in die Stelle des Quotienten. Solchergeſtalt habet ihr den erſten Theil der Wurtzel.
3. Dieſen multipliciret mit ſich ſelbſt, und das herauskommende Quadrat mit drey, ſetzet das Product unter die Cubic-Zahl anſtatt des Diviſoris, dergeſtalt, daß deſſen letzte Zahl zur Rechten unter die erſte zur Lincken in der folgenden Claſſen zuſtehen kommet, und dividiret gewöhnlichermaſſen: ſo kommet der andere Theil der Wurtzel heraus.
4. Alsdenn multipliciret den Diviſorem in den neuen Quotienten, und ſchreibet das Product darunter: unter der mittleren Zahl derſelben Claſſe fahet an von der Rechten gegen die Lincke zu ſchreiben das Product von dem Quadrate des neuen Quotienten dreymahl genommen in den vorhergehenden: und endlich unter der dritten die Cubic-Zahl des neuen Quotienten.

ten. Addiret dieſe drey Producte, und ziehet die Summe ab von den in der gegebenen Zahl noch übrigen Ziffern.

Wenn man nun nach der dritten und vierten Regel bey den übrigen Claſſen fortfähret, ſo kommet endlich die verlangte Cubic-Wurtzel heraus.

	47	437	928 (362
	27	:::	:::
	20	437	:::
Diviſor	(2	7):	:::
Fact. ex Div. in N. Q.	16	2 :	:::
— extr. □ N. Q. in P.	3	24:	:::
Cubus novi Quoti		216	::
Sum. Factorum	19	656	:::
		781	928
Diviſor		(388	8):
Fact. ex Div. in N. Q.		777	6::
— extr. □ N. Q. in P.		4	32:
Cubus novi Quoti			8
Sum. Factorum		781	928
		000	000

Anmerckung.

80. Wenn man die Einheit in der Cubic-Zahl in 1000 gleiche Theile theilet (welches geſchiehet, wenn man ſie durch 1000 multipliciret); ſo wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 73.). Dannenhero, wenn eine gegebene Zahl keine vollkommene Cubic-Zahl iſt, darf man nur 3 Nullen für die zehen Theilchen, noch drey für die hundert Theilchen u. ſ. w.

anhängen, und die Rechnung nach der ordentlichen Regel fortſetzen. Z. E. Es ſey aus 3 die Cubic-Wurtzel zu ziehen.

```
3|000|000 (1 44/100
1 : : :
-------
2.0.0.0
 (3) : :
1 2 : :
  4 8 :
    6 4
-------
1 7 4 4
-------
  2 5 6.|0.00
   (5 8 8) : :
  2 3 5 2 : :
      6 7 2 :
          6 4
-------------
  2 4 1 9 8 4
-------------
    1 4 0 1 6
```

Will man wiſſen, ob man recht gerechnet, oder nicht, ſo muß man die gefundene Zahl in ſich ſelbſt, und das herauskommende Product noch einmahl in dieſelbe multipliciren und, was in der Rechnung übrig geblieben, dazu addiren. Denn wenn die vorgegebene Zahl mit ſo viel Nullen herauskommet, als man angehänget, ſo iſt die Rechnung richtig (§. 75.).

Probe:

Probe: 144 Wurtzel.

```
    144
    144
   ----
    576
   576
  144
  -----
  20736 Quadrat-Zahl.
    144
  -----
  82944
 82944
20736
-------
2985984
  14016
-------
3000000 Cubic-Zahl.
```

Der 2. Lehrſatz.

81. In einer geometriſchen Proportion iſt das Product des erſten Gliedes in das vierte gleich dem Product aus dem andern in das dritte.

```
3. 6 :: 4. 8
   4       3
  --      --
  24  =   24
```

Beweiß.

Das andere Glied entſtehet, wenn man das erſte, und das vierte, wenn man das dritte durch den Namen der Verhältniß multipliciret (§. 53.). Derowegen wenn man das erſte Glied durch

das vierte multipliciret, ſo iſt das Product aus dem erſten und dritten Gliede und dem Namen der Verhältniß erwachſen. Multipliciret man das andere Glied durch das dritte, ſo iſt das Product gleichfalls aus dem erſten und dritten Gliede und dem Namen der Verhältniß erwachſen. Derowegen müſſen die beyden Producte gleich ſeyn (§. 26.). W. Z. E.

Zuſatz.

82. Wenn demnach drey Zahlen proportional ſind, daß die mittlere zwey Stellen vertritt (§. 55.); ſo iſt das Product aus den beyden äuſſerſten der Quadrat-Zahl der mittleren gleich (§. 72.).

Der 3. Lehrſatz.

83. **Wenn vier Zahlen, oder Gröſſen proportional ſind; ſo verhält ſich auch wechſelsweiſe wie die erſte zu der dritten, ſo die andere zu der vierten.**

Beweiß.

Das andere Glied kommet heraus, wenn man das erſte durch den Exponenten multipliciret, das vierte aber, wenn man das dritte durch eben denſelben Exponenten multipliciret (§. 53.). Derowegen verhält ſich das andere Glied zu dem vierten, wie das erſte zu dem dritten (§. 85.). W. Z. E.

Die

Die 15. Aufgabe.

84. Zwiſchen zwey gegebenen Zahlen die mittlere geometriſche Proportional-Zahl zu finden.

Aufloͤſung.

1. Multipliciret die beyden gegebenen Zahlen (8 und 72) durch einander.
2. Aus dem Product (576) ziehet die Quadrat-Wurtzel (24) (§. 77.); ſo habet ihr die verlangte Zahl (§. 82.).

Die 16. Aufgabe.

85. Zu drey gegebenen Zahlen (3, 12, 5.) die vierte, oder auch zu zweyen die dritte geometriſche Proportional-Zahl zu finden.

Aufloͤſung.

1. Multipliciret die andere (12) durch die dritte (5), oder, in dem andern Falle, die andere durch ſich ſelbſt;
2. das Product (60) dividiret durch die erſte (3); ſo iſt der Quotient (20) die vierte (§. 81.), oder, in dem andern Falle, die dritte (§. 82.).

Die 1. Anmerckung.

86. Die Aufloͤſung dieſer Aufgabe nennet man insgemein die Regel Detri, weil aus drey Zahlen die vierte gefunden wird. Und hat dieſelbe einen unausſprechlichen Nutzen, ſo wohl in dem gemeinen Leben, als in allen Wiſſenſchaften. Es iſt aber aus der Aufgabe leicht zu erſehen, daß man die Regel Detri nirgend anbringen kan, als wo man vorher aus der Beſchaffenheit der Sachen verſichert iſt, daß eine geometriſche Proportion unter ihnen anzutreffen. Z. E. Es iſt ein groſſes Gefaͤſſe mit Waſſer angefuͤllet; unten an dem Boden ein enges Loͤchlein, dadurch es herauslaufen kan. Man hat

 befun-

befunden, daß in 2 Minuten 3 Kannen herausgelaufen. Die Frage iſt, wenn 200 Kannen herauslaufen werden? Hier ſind drey Zahlen gegeben, die vierte ſoll man finden. Allein es iſt bekannt, daß das Waſſer anfangs geſchwinde, hernach langſam laufet, und alſo die Zahl der ausgelaufenen Kannen der Zeit, in welcher ſie herauslaufen, keinesweges proportional. Derowegen kan man auch dieſe Frage durch die Regel Detri nicht auflöſen.

Die 2. Anmerckung.

87. Allein im Handel iſt der Werth der Waare allezeit ihrer Gröſſe gleich. Denn wenn einer zweymahl ſo viel nimmet, zahlet er doppelt; nimmt er dreymahl ſo viel, als ein anderer, ſo zahlet er dreyfach Geld. Daher kan man aus dem gegebenen Werthe von einer gewiſſen Gröſſe einer Waare den Werth einer andern Gröſſe, oder auch die Gröſſe der Waare von einem gegebenen Werthe finden. Z. E. 3 Pfund kommen 4 Thaler, wie viel kommen 17 Pfund? Hier iſt klar, wie vielmahl 3 Pfund in 17 Pfund enthalten ſind, eben ſo vielmahl die 4 Thaler, als der Werth der 3 Pfund, in dem Werthe der 17 Pfund enthalten ſeyn müſſen, den ich ſuche, und nach der Regel Detri alſo finde.

3 Pf. — 17 Pf. — 4 Thl.

$$\frac{\;4\;}{68}$$

$$\begin{array}{r|l} (2 & \\ \not{6}\not{8} & 22\frac{2}{3}\text{ Thl.} \\ \not{3}\not{3} & \end{array}$$

Oder: für 4 Thaler bekommt man 3 Pfund, wie viel wird man für $22\frac{2}{3}$ Thaler bekommen? Hier iſt abermahl klar, daß wie vielmahl der Werth von 3 Pfund, nemlich 4 Thaler, in dem Werthe der geſuchten Pfunde, nemlich $22\frac{2}{3}$ Thaler enthalten, eben ſo vielmahl die 3 Pfund in den geſuchten Pfunden enthalten ſeyn müſſen, die man durch die Regel Detri ſolchergeſtalt findet.

4 Thl. — $22\frac{2}{3}$ Thl. — 3 Pf.

3

---

68 | 2 68 44 | 17 Pf.

Woraus zugleich zu erſehen, wie man in der Regel Detri die Probe anſtellen kan, ob man recht gerechnet, oder nicht.

Die 3. Anmerckung.

88. Eben ſo verhält ſich der Lohn der Arbeiter, wie die Zahl der Zeiten, in welchen ſie gearbeitet, wenn man auf Tage, oder Stunden mit ihnen gedungen. Ingleichen die Gröſſe der verrichteten Arbeit iſt der Zeit Proportional, wenn man eine Stunde ſo viel arbeitet, als die andere; ingleichen die Zahl der Arbeiter, wenn einer ſo viel arbeitet, als der andere, u. ſ. w. Z. E. In einer Stunde lieſet einer 4 Blätter in einem Buche. Die Frage iſt, in wie viel Stunden er 360 Blätter leſen wird? Die verlangte Zahl findet man nach der Regel Detri alſo:

6 Bl. — 360 Bl. — 1 St.

1

---

360 66 | 60 St.

Die 4. Anmerckung.

89. Unterweilen geſchiehet es, daß zwiſchen den Zahlen keine ſolche Proportion zu finden, dergleichen zwiſchen den Sachen, die gezählet werden, anzutreffen, wenn nemlich nicht alle Zahlen von einerley Art ſind. Da denn nöthig iſt, daß ſie zu einerley Art gebracht werden, ehe man die Regel Detri anbringen kan, als wenn man die Thaler in Groſchen, die Groſchen in Pfennige, die Pfunde in Lothe, die Stunden in Minuten, u. ſ. w. verwandelt. Z. E. 3 Pfund und 4 Loth koſten 2 Thaler 4 Groſchen; was kommen 2 Pfund? Die Rechnung geſchiehet alſo:

3 Pf. 4 L. — 2 Pf. — 2 Thl. 4 gr.

32	33	24
100 L. —	64 L. —	52 gr.
	52	
	128	
	320	
	3328	

$\frac{3328}{100}$ | $33\frac{28}{100}$ gr.
oder $33\frac{7}{25}$ gr.
(§. 64.)

Die 5. Anmerckung.

90. Es geſchiehet meiſtentheils, daß die übrigen Brüche eine gantz andere Eintheilung des Gantzen erfordern, als insgemein gebräuchlich. Als in dem vorhergehenden Exempel ſoll der Groſchen in 25 Theile getheilet werden; wir aber theilen ihn in 12 ein. Derowegen muß man einen andern Bruch finden, der ſo viel gilt, wie der gegebene $\frac{7}{25}$ und zum Nenner 12 hat. Da nun der geſuchte Zähler des Bruchs in 12 ſo vielmahl enthalten ſeyn muß, als der gegebene Zähler 7 in ſeinem Nenner 25 (§ 62.); ſo kan auch dieſe Verwandelung durch die Regel Detri folgendergeſtalt geſchehen (§. 85.).

25 — 7 — 12

7	
84	$\frac{84}{25}$ | $3\frac{9}{25}$ pf.

Weil der Pfennig nicht weiter eingetheilet wird, ſo muß man die $\frac{9}{25}$, welche etwas mehr als $\frac{1}{3}$ von einem Pfennige ſind, weglaſſen: ſonſt könte man ihren Werth gleichfalls nach der Regel Detri finden.

Die

Die 6. Anmerckung.

91. Man findet in den arithmetiſchen Schriften auch eine verkehrte Regel Detri, die man aber nicht nöthig hat, wenn man die Zahlen dergeſtalt neben einander ſetzet, wie es die Proportion erfordert. Z. E. 125 Soldaten werden mit einem Feſtungs-Bau innerhalb 6 Monaten fertig. Es iſt aber die Frage, wie viel Soldaten muß man haben, daß der Bau innerhalb 2 Monaten fertig wird? Hier iſt klar, daß, wie vielmahl 2 Monate in 6 Monaten enthalten ſind, eben ſo vielmahl die Zahl der Soldaten, welche 6 Monate mit der Arbeit zubringen, in der Zahl derer enthalten ſey, welche in 2 Monaten fertig werden ſoll. Denn je geſchwinder die Arbeit fortgehen ſoll, je mehr Soldaten muß man dazu haben. Die Rechnung geſchiehet demnach alſo:

2 M. — 6 M. — 125 Sold.

6

———

750

11 |
750 | 375 Sold.
222 |

Die 7. Anmerckung.

92. Unterweilen muß man die Regel Detri zweymahl anbringen, ehe man die verlangte Zahl finden kan. Woraus einige ohne Noth eine beſondere Regel gemacht, und ſie die Regel de quinque, ingleichen Regulam compoſitam genennet. Z. E. 300 Thaler bringen in 2 Jahren 36 Thaler Intereſſe; wie viel tragen 20000 Thaler in 12 Jahren? Hier ſuchet man erſtlich durch die Regel Detri, wie viel 20000 Thaler in 12 Jahren tragen, folgendergeſtalt:

300 Thl. — 20000 Thl. — 36 Inter.
36
720000

1
720000 | 2400 Thl.
333300 |

2 J. — 12 J. — 2400 Thl.
12
4800
24
28800

28800 | 14400 Thl.
22222 |

Die 8. Anmerckung.

93. Es laſſen ſich dergleichen Exempel auch durch eine einige Anwendung der Regel Detri rechnen. Denn weil 2 mahl 300 Thaler ſo viel in einem Jahre Intereſſe bringen, als 300 in zweyen, und 12 mahl 20000 in einem Jahre ſo viel geben, als 20000 in 12 Jahren; ſo darf ich nur die Umſtände der Zeit weglaſſen und ſagen: 2 mahl 300, das iſt 600 Thaler, geben (nemlich in einem Jahre) 36 Thaler Intereſſe, was geben 12 mahl 20000, das iſt 240000 Thaler (nemlich wiederum in einem Jahre)?

300 Thl. 2 J. — 20000 Thl. 12 J. — 36 Inter.
2 12
600 240000
36
1440000
72
8640000

22
8640000 | 14400 Thl.
6666600 |

Und

Und dieſe letzte Manier iſt rathſamer, als die erſte, weil in der erſten öfters verdrüßliche Brüche vorkommen.

Die 9. Anmerckung.

94. Bey einigen Exempeln muß man die Regel Detri nothwendig etlichemahl anbringen; als in den Geſellſchafts-Rechnungen, ſo vielmahl, als Perſonen ſind, die an dem Gewinn, oder Verluſt in der Handlung Antheil haben. Denn weil derjenige doppelt Geld gewinnet und verlieret, der doppelte Zulage giebet, u. ſ. w. ſo verhält ſich jederzeit die gantze Zulage zu eines jeden Zulage insbeſondere, wie der gantze Gewinn oder Verluſt zu eines jeden Gewinn oder Verluſt insbeſondere. Z. E. Es haben drey Perſonen in einer Handlung 200 Thaler gewonnen. Der erſte hat gegeben 1000 Thaler. Der andere 500 Thaler. Der dritte 300 Thaler. Man ſoll finden, wie viel jedem von dem Gewinn gebühre? Dieſes geſchiehet folgendergeſtalt:

Zulage des Erſten 1000 Thl.
des Andern 500 —
des Dritten 300 —

Gantze Zulage 1800

1800 Thl. — 1000 Thl. — 2000 Thl.
2 000

xxx 2000000
x2222
2000000 | $1111\frac{2}{18}$ Thl. Gewinn des Erſten.
x888800
xxx

1800 Thl. — 500 Thl. — 2000 Thl.
2 000

1000000

```
  111    |
  888    |
1000000  | 555 10/18 Thl. Gewinnn des Anderen.
 188800  |
  11     |
```

1800 Thl. — 300 Thl. — 2000

2 000

600000

```
  33     |
 3666    |
600000   | 333 6/18 Thl. Gewinn des Dritten.
188800   |
  11     |
```

Probe.

$1111\frac{2}{18}$ Gewinn des Erſten.
$555\frac{10}{18}$ Gewinn des Anderen.
$333\frac{6}{18}$ Gewinn des Dritten.

2000 Thl. gantzer Gewinn.

Die 10. Anmerckung.

95. Es giebet auch viel andere Exempel, die auf eine gleiche Weiſe gerechnet werden. Als wenn man nicht allein in der Medicin, ſondern auch in andern Künſten und Wiſſenſchaften das Gewichte der Ingredientien weiß, die man mit einander in Zubereitung eines Dinges vermiſchen ſoll, und man will wiſſen, wie viel von jedem zu nehmen iſt, damit das Vermiſchte ein verlangtes Gewichte habe. Z. E. Eine Medicin hat 3 Ingredientien, von dem einen kommen dazu 4 Loth, von dem anderen 5 Loth, von dem dritten 2 Loth. Die Frage iſt, wie viel man von jedem nehmen muß, daß man von der Medicin 8 Pfund habe. Die Rechnung geſchiehet folgendermaſſen:

Ge-

Gewichte	des erſten / des andern / des dritten	Ingred.	4 Loth. / 5 — / 2 —
Summe			11 Loth.

11 L. — 8 Pf. — 4 L.
32
256 L.
4
1024

131
1024 | $93\frac{1}{11}$ L. Gewicht des erſten Ingred.
111
1

11 L. — 8 Pf. — 5 L.
32
256 L.
5
1280

1
174
1280 | $116\frac{4}{11}$ L. Gewichte des andern Ingr.
1111
11

11 L.

11 L. — 8 Pf. — 2 L.
32
256 L.
2
512

1	
176	
812	$46\frac{6}{11}$ L. Gewichte des dritten Jngr.
111	
1	

Probe.

Gewichte	des erſten	Jngr.	$93\frac{1}{11}$ L.
	des andern		$116\frac{4}{11}$ L.
	des dritten		$46\frac{6}{11}$ L.
Summa			256 L.

Die 11. Anmerckung.

96. Man hat in verſchiedenen Fällen einige Vortheile in der Regel Detri, welche insgemein die Welſche Practica genennet werden. Uns begnüget, die nützlichſten davon zu erzehlen. Weil die Regel Detri zu drey gegebenen Zahlen die vierte Proportional-Zahl ſuchet (§. 85.), wenn man aber zwey Zahlen durch eine Zahl dividiret, die herauskommenden Quotienten mit ihnen einerley Verhältniß haben (§. 59.); ſo dividiret die erſte und andere, oder auch (§. 83.) die erſte und dritte Zahl (wenn ſie ſich genau dividiren laſſen) durch eine Zahl, und brauchet die herauskommenden Quotienten anſtatt derſelben in der Rechnung, wie aus beygefügten Exempeln zu erſehen.

3 Pf. koſten 9 Thl. wie viel 7 Pf.
3) 1 3 3
fac. 21 Thl.

14 Pf. koſten 26 Thl. wie viel 7 Pf.
7) 2 2) 1
fac. 13 Thl.

Die 12. Anmerckung.

97. Wenn entweder die erſte oder dritte Zahl 1, und die andere von beyden nicht allzugroß, die mittlere aber aus Zahlen von vielerley Arten zuſammengeſetzet iſt, hat man nicht nöthig, die in der 4. Anmerckung (§. 89.) vorgeſchriebene Reduction anzuſtellen, wie folgendes Exempel ausweiſet.

1 Pf. koſtet 3 Thl. 8 gr. 6 pf. wie viel 5 Pf.
5
fac. 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Nemlich ich ſehe hier bald, daß 2 mahl 6 pf. einen Groſchen machen, und alſo 5 mahl 6 pf. 2 gr. 6 pf. wiederum 3 mahl 8 gr. einen Thaler, und alſo noch 2 mahl 8 darüber 16 gr. dannenhero addire ich den Thaler zu den übrigen 15 Thl. und die 2 gr. zu den 16 gr. So iſt das verlangte facit 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Die 13. Anmerckung.

98. Wenn die zwey gleichnamige Zahlen von einander um 1 unterſchieden ſind, kan man einen beſondern Vortheil brauchen, der ſich durch Exempel am bequemſten zeigen läſſet. Z. E. 5 Pf. koſten 30 Thl. wie viel 4 Pf. Weil 4 Pf. um den 5ten Theil weniger koſten müſſen, als 5 Pf. ſo dividire ich nur 30 durch 5 und den Quotienten 6 ziehe ich von 30 ab, ſo bleibet das facit 24 Thl. übrig. Item 8 Pf. kommen 24 Thl. wie viel 9 Pf. Weil 9 Pf. um $\frac{1}{8}$ mehr als 8 koſten, ſo darf ich nur den achten Theil von 24, nemlich 3 Thl. zu 24 Thl. addiren, ſo kommet das facit 27 Thl.

Die 14. Anmerckung.

99. Unterweilen kan man verſchiedene Vortheile bey einem Exempel anbringen.

100 Pf. koſten 30 Thl. 4 gr. wie viel 50 Pf.
50) 2 2) ——————— 1
fac. 15 Thl. 2 gr.

Item: 60 Pf. koſten 80 Thl. was 2520 Pf.
60) 1 6) ————— 42
480 ——
7) ————— 6
3360 Thl. fac. 7

E N D E

der Rechen-Kunſt.

Anfangs-Gründe der Geometrie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Geometrie iſt eine Wiſſenſchaft des Raums, den die cörperliche Dinge nach ihrer Länge, Breite und Dicke einnehmen.

Die 2. Erklärung.

2. Wenn man die Länge ohne die Breite und Dicke betrachtet, ſo nennet man ſie eine Linie; ihren Anfang und Ende aber einen Punct, den man ſich alſo ohne alle Theile gedencken muß, maſſen er ſonſt eine Linie wäre, und wieder ſeinen Anfang und Ende haben müſte. Wenn ſich nun ein Punct von einem Orte gegen den anderen beweget, wird eine Linie beſchrieben.

Anmerckung.

3. Die Geometræ haben zulängliche Urſachen gehabt, warum ſie den Punct untheilbar annehmen, unerachtet die Einbildung ſo wenig, als unſere Hand mit ihren Inſtrumenten einen untheilbaren Punct formiren kan. Damit er nemlich kein Theil der Linie würde; welches in der Ausübung der Geometrie mit Sorgfalt zu vermeiden.

Die 3. Erklärung.

4. Die Aehnlichkeit iſt die Uebereinſtim-

mung deſſen, wodurch die Dinge von einander durch den Verſtand unterſchieden werden.

Anmerckung.

5. Zum Exempel, ich habe zwey Sachen A und B und betrachte eine nach der anderen. Ich mercke mit Fleiß auf alles, was nur in der Sache A wahrzunehmen, und zeichne es auf das genaueſte auf. Gleichergeſtalt ſchreibe ich alles Haarklein auf, was ich in der Sache B erkennen kan. Wenn ich nun beydes gegen einander halte, was ich aufgezeichnet habe, ſo finde ich, daß es einerley ſey. Die Gröſſe wird ausgenommen, weil man einem dieſe nicht mit bloſſen Worten begreiflich machen kan.

Zugabe.

6. Alſo können ähnliche Dinge nicht von einander unterſchieden werden, wenn man ſie nicht entweder würcklich, oder in Gedancken, vermittelſt einer dritten Sache, z. E. eines Maaß-Stabes, zuſammen bringet.

Die 4. Erklärung.

I. I. 7. Eine gerade Linie AB iſt, deren Theil der gantzen ähnlich iſt. Eine krumme Linie AB iſt, deren Theile der gantzen unähnlich ſind.

Die 1. Anmerckung.

8. Auf dem Papiere wird eine gerade Linie mit einer Reiß-Feder, oder einem ſubtilen Stifte nach dem Lineale gezogen, welches man auf die zwey gegebene Puncte anleget; auf dem Holtze oder Steine durch einen mit Kreide oder Rötel beſtrichenen Faden aufgeſchlagen; auf dem Felde mit zwey Stäben abgeſteckt, die an ihren Enden aufgerichtet werden. Es kan aber mit zwey Stäben der dritte in einer geraden Linie geſtecket werden, wenn das

das Auge, ſo gegen den einen gerichtet wird, die andern beyde nicht ſiehet.

Die 2. Anmerckung.

9. Man nimmet zum Maaß-Stabe der Linie eine groſſe Linie oder Länge an, welche man eine Ruthe nennet. Dieſelbe theilet man, um die Beſchwerlichkeit im Rechnen zu vermeiden, in 10 gleiche Theile, und nennet einen derſelben einen Schuh: der Schuh wird in 10 Zoll, und der Zoll in 10 Linien getheilet. Weil aber der Maaß-Stab willkührlich iſt; ſo kan man leicht erachten, daß nicht an allen Orten der Schuh von gleicher Gröſſe ſey.

Die 3. Anmerckung.

10. Auch iſt wohl zu mercken, daß nicht an allen Orten die Ruthen und Schuhe auf gleiche Art eingetheilet werden. Denn das rheinländiſche Maaß wird immer in 12 getheilet, dahingegen das geometriſche nur 10 Theile hat.

Die 5. Erklärung.

11. Unter den krummen Linien iſt die bekan- I.
teſte, und zur Zeit die nützlichſte, die Circul- 2.
Linie. Es wird aber ein Circul beſchrieben, wenn eine gerade Linie CA ſich auf der Ebene um einen feſten Punct C beweget.

Anmerckung.

12. Auf dem Papiere wird dieſes mit einem beſonderen Inſtrumente verrichtet, welches man einen Zirckel nennet. Auf dem Felde und im Groſſen brauchet man anſtatt der Linie einen Faden, oder eine Schnure, oder eine Stange: wie man denn auch beſondere Stangen-Zirckel hat.

Die 6. Erklärung

13. Der Punct C heiſſet der Mittel-Punct I.
(Centrum), weil alle Puncte in der Peri- 2.

pherie gleichweit von demſelben abſtehen (§. 11.); die Linie CA der Halbmeſſer (Semidiameter, oder Radius); die Linie, ſo von einem Puncte der Peripherie D bis zu dem andern E durch den Mittel-Punct C gezogen wird, der Durchmeſſer (Diameter): eine andere auf gleiche Art, aber nicht durch den Mittel-Punct gezogene Linie FG eine Sehne (Chorda, Subtenſa).

Anmerckung.

14. Die Peripherie eines jeden Circuls, er mag groß oder klein ſeyn, wird in 360 gleiche Theile oder Grade eingetheilet, weil ſich dieſe Zahl durch viel Zahlen genau dividiren läſſet, als durch 2. 3. 4. 5 6. 8. 10. 12. und ſo weiter. Jeder Grad beſtehet aus 60 Minuten, jede Minute aus 60 Secunden, u. ſ. w. Die Grade zeichnet man mit (o) wie die Ruthen, die Minuten mit (′) wie die Schuhe. Z. E. $3^{\circ}\ 25'\ 17''$ heiſſet 3 Grad, 25 Minuten, 17 Secunden. $3^{\circ}\ 2'\ 4''$ 3 Ruthen, 2 Schuh, 4 Zoll.

Die 7. Erklärung.

I. 15. Wenn man zwey Linien AB und AC in
3. einem Puncte A zuſammen ſetzet; ſo heiſſet
ihre Neigung gegen einander ein Winckel.

Anmerckung.

16. Dieſen Winckel nennet man entweder mit einem Buchſtaben A, oder in gewiſſen Fällen, um die entſtehende Verwirrung mit anderen Winckeln zu vermeiden, mit drey Buchſtaben BAC, ſo daß derjenige mitten ſtehet, welcher an der Spitze des Winckels zu finden. Seine Gröſſe aber pfleget man durch einen Circul-Bogen, der aus dem Mittel-

Puncte

Punct A mit beliebter Eröffnung des Circkels beſchrieben wird, zu meſſen. Nemlich ſo viel der Bogen DE Grade und Minuten hat, ſo viel Grade und Minuten eignet man dem Winckel A zu. Man erforſchet aber ihre Anzahl durch halbe Circul von Meßing, davon die kleinen, ſo auf dem Papiere gebraucht werden, Transporteurs heiſſen.

Die 8. Erklärung.

17. Wenn eine Linie AB auf der anderen CD dergeſtalt aufgerichtet ſtehet, daß die Winckel zu beyden Seiten einander gleich ſind; ſo ſaget man es ſtehe dieſelbe auf CD perpendicular, oder ſenckrecht. I. 4.

Die 9. Erklärung.

18. Der Winckel ABC, den die Perpendicular-Linie AB mit der Linie BC machet, heiſſet ein rechter Winckel (Angulus rectus): Ein jeder kleinerer Winckel E, ein ſpitziger Winckel (Angulus acutus), und ein jeder gröſſerer F, ein ſtumpfer Winckel (Angulus obtuſus). I. 4. 5. 6.

Die 10. Erklärung.

19. Wenn man einen Winckel A durch eine gerade Linie BC ſchlieſſet, ſo entſtehet eine Dreyecke, oder Triangel. Man nennet es aber rechtwinckelich, wenn der eine Winckel A ein rechter iſt: ſtumpfwinkelich, wenn der eine Winckel D ein ſtumpfer iſt; ſpitzwinckelich, wenn alle drey ſpitzig ſind, wie A, B, C. Hingegen wenn alle drey Seiten AB, BC, CA gleich ſind, heiſſet es ein gleichſeitiger Triangel (Triangulum æquilaterum): ſind zwey I. 7. 8. 9.

Seiten AB und BC gleich, ein gleichſchenckeli=
10. cher (Triangulum æquicrurum, oder Iſoſceles);
iſt keine Seite der anderen gleich, ein un=
11. gleichſeitiger, als HIK, (Triangulum Scale-
num).

Die 11. Erklärung.

I. 20. Ein Quadrat (Quadratum) iſt eine
12. Figur, die 4 gleiche Seiten AB, BC, CD,
DA, und lauter rechte Winckel hat. Ein
13. längliches Vier=Ecke (Oblongum, oder Rectan-
gulum) hat lauter rechte Winckel, aber es ſind
nur die zwey einander entgegen geſetzte Sei-
ten EF und HG, ingleichen EH und FG ein=
ander gleich: Eine Raute (Rhombus) hat vier
gleiche Seiten IK, KL, LM, MI und lauter
14. ſchiefe Winckel. Eine längliche Raute (Rhom-
15. boides) hat zwar lauter ſchiefe Winckel, aber
nur die beyde einander entgegen geſetzte Sei-
ten ON und PQ, OP und QN ſind einander
16. gleich. Die übrigen Vier=Ecke werden Tra-
pezia genennet, als STVZ.

Die 12. Erklärung.

21. Die übrigen Figuren, ſo mehr als
vier Seiten haben, werden Polygone, oder
Viel=Ecke genennet: und inſonderheit Fünf=
Ecke, wenn ſie fünf; Sechs=Ecke, wenn ſie
ſechs Seiten haben. u. ſ. w. Sind alle
Seiten und Winckel einander gleich, als
I. in ABCDEF, heiſſet ſie eine reguläre, oder
17. ordent=

ordentliche Figur: ſind aber die Seiten und Winckel nicht alle einander gleich, als in GHIKL, ſo nennet man ſie eine irregulåre, 18.
oder unordentliche Figur.

Die 13. Erklårung.

22. Wenn zwey Linien AB und CD immer I.
eine Weite von einander behalten; ſo ſind 19.
es Parallel-Linien.

Die 14. Erklårung.

23. Die Vier-Ecke, deren Seiten einander parallel ſind, nennet man Parallelogramma.

Der 1. Grundſatz.

24. Zwiſchen zweyen Puncten kan nur eine gerade Linie ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

25. Derowegen kønnen zwey gerade Linien keinen Raum einſchlieſſen; weil ſie in ihren beyden åuſerſten Puncten zuſammen ſtoſſen müſſen.

Der 2. Zuſatz.

26. Folgends ſind in jedem Drey-Ecke zwey I.
Seiten AB und AC zuſammengenommen grøſ- 9.
ſer, als die dritte BC.

Der 2. Grundſatz.

27. Alle Radii eines Circuls ſind einander gleich (§. 13.).

Der 3. Grundſatz.

28. Alle Bogen DE und BC, welche aus I.
der Spitze eines Winckels A innerhalb 20.

ſeinen Schenckeln AB und AC beſchrieben werden, haben eine gleiche Zahl Grade.

Zuſatz.

29. Weil man die Gröſſe des Winckels A nach der Zahl der Grade eines ſolchen Bogens DE oder BC erachtet (§. 16.); ſo gilt es gleich viel, ob der Bogen DE mit einem groſſen oder kleinen Radio beſchrieben wird, wenn man den Winckel meſſen will.

Der 4. Grundſatz.

30. Wenn gerade Linien und Winckel einander decken, ſo ſind ſie gleich: und wenn ſie gleich ſind, decken ſie einander.

Der 5. Grundſatz.

31. Figuren, die einander decken, ſind einander gleich: und die gleich und ähnlich ſind, decken einander (§. 4.).

Anmerckung.

32. Es iſt wohl zu mercken, daß von gleichen Figuren erfordert wird, ſie ſollen alle beyde einander decken: denn wenn gleich die obere die untere decket, ſo ſie auf dieſelbe geleget wird, würde doch die untere die obere nicht decken, wenn ſie auf dieſelbe geleget würde, wo ſie nicht einander gleich wären. Nemlich wenn Figuren dergeſtalt auf einander geleget werden, daß ſie einander decken, ſo haben ſie einerley Umfang.

Der 6. Grundſatz.

33. Wenn zwey Figuren, oder Linien auf einerley Art erzeuget oder beſchrieben werden, und dasjenige, woraus ſie erzeuget oder beſchrieben werden, beyderſeits einander

ähnlich

ähnlich iſt; ſo ſind die Figuren und Linien einander ähnlich (§. 4.).

Zuſatz.

34. Da nun alle Puncte (§. 2. 4.), und gerade Linien einander ähnlich ſind (§. 7.), und ein jeder Circul erzeuget wird, wenn eine gerade Linie ſich um einen feſten Punct herum beweget (§. 11.); ſo müſſen alle Circul und ihre Peripherien einander ähnlich ſeyn.

Der 7. Grundſatz.

35. **Wenn zwey Winckel einerley Maaß haben, ſind ſie einander gleich: und wenn ſie gleich ſind, haben ſie einerley Maaß.** (§. 16.).

Der 8. Grundſatz.

36. **Auf jede Linie** AB **kan man aus einem** I.
angenommenen Puncte C **einen halben Circul** 21.
beſchreiben (§. 11.).

Zuſatz.

37. Wenn man aus dem Mittel-Puncte C eine Perpendicular-Linie CD aufrichtet, ſo ſind die beyden Winckel o und x einander gleich (§. 17.). Derowegen hat ein rechter Winckel zu ſeinem Maaſſe einen Quadranten, das iſt 90°, (§. 16. 36. 35.); und ſind demnach alle rechte Winckel einander gleich (§. 35.). Ja ein Winckel der einem rechten gleich iſt, iſt ein rechter Winckel (l. c.).

Der 1. Lehrſatz.

38. **Die beyden Winckel** x **und** o, **welche** I.
 eine 22.

eine Linie DC auf einer anderen Linie AB machet, machen zuſammen 180°.

Beweiß.

Aus C kan auf der Linie AB ein halber Circul beſchrieben werden (§. 36.). Derowegen haben die Winckel x und o zu ihrem Maaſſe einen halben Circul (§. 16.), folgends machen ſie 180° (§. 14.). W. Z. E.

Zuſatz.

39. Wenn man alſo auf dem Felde zu einem Winckel nicht kommen kan, den man meſſen ſoll, oder wenn man mit einem Quadranten einen ſtumpfen Winckel zu meſſen hat: darf man nur den Neben-Winckel (Angulum contiguum) meſſen.

Der 2. Lehrſatz.

I. 40. **Wenn eine Linie AB die andere CD in**
23. **E ſchneidet; ſo ſind die Vertical-Winckel o und x einander gleich.**

Beweiß.

Denn $o + u = 180^\circ$ und $u + x = 180^\circ$ (§. 38.). Alſo iſt $o + u = u + x$ (§. 22. Arithm.); folgends $o = x$ (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

41. Daher kan man auf dem Felde, oder wo man ſonſt Winckel zu meſſen hat, anſtatt des Winckels x ſeinen Vertical-Winckel o meſſen, wenn man jenem nicht beykommen kan.

Der 3. Lehrſatz.

I. 42. **Alle Winckel, die um einen Punct C**
24. **her-**

herum ſind, machen zuſammen vier rechte Winckel, oder 360°.

Beweiß.

Ihr Maaß iſt ein gantzer Circul (§. 11. 16.). Alſo halten ſie zuſammen vier rechte Winckel in ſich (§. 37.), oder 360° (§. 14.). W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

43. Einen vorgegebenen Winckel zu meſſen.

Aufloͤſung.

Auf dem Papiere.

1. Leget den Mittelpunct des Transporteurs auf die Spitze des Winckels A, und ruͤcket das Inſtrument, bis die innere Schaͤrffe des Lineals an die Linie AB ſtreichet. II. 25.
2. Zaͤhlet die Grade an dem Bogen DE, die zwiſchen die Schenckel des Winckels AC und AB fallen.

Auf dem Felde.

1. Richtet den Winckelmeſſer dergeſtalt, daß der Diameter AB auf den einen Schenckel des Winckels faͤllet. I. 26.
2. Verſchiebet das an dem Mittel-Puncte D bewegliche Lineal EF, und zielet durch die Dioptern auf demſelben, bis ihr das aͤuſſerſte des andern Schenckels erblicket.
3. Zaͤhlet die Grade, ſo das Lineal auf dem Inſtrumente abſchneidet:

So wiſſet ihr in beyden Faͤllen die Groͤſſe des Winckels (§. 16.).

Die

Die 2. Aufgabe

44. Eine gerade Linie zu meſſen.

Aufloͤſung.

Vor allen Dingen bereitet man ſich einen Maaß-Stab. Auf dem Papier nehmet eine Linie, ſchneidet davon 10 kleine Theile fuͤr die Schuhe ab, und traget ſie zuſammen ſo vielmahl in den uͤbrigen Theil der Linie, als angehen will, fuͤr die Ruthen. So habet ihr einen Maaß-Stab (§. 9.). Auf dem Felde brauchet man entweder eine Kette, oder eine Schnure, oder eine Stange, die in ihre gehoͤrige Zolle, Schuhe und Ruthen eingetheilet worden. Doch iſt zu mercken, daß man nur die letzte Ruthe in Schuhe, und den letzten Schuh in Zolle eintheilen darf.

Wenn ihr nun auf dem Papiere eine Linie meſſen wollet; ſo

II. 1. ſetzet den Zirckel in A und thut in auf bis in B.

27. 2. Den einen Fuß dieſes unverruͤckten Zirckels ſetzet auf dem Maaß-Stabe in den Anfang einer Ruthe, als in 10, und gebet acht, welchen Schuh der andere Fuß abſticht, z. E. 5. So iſt die Linie $1^{\circ}5'$.

Auf dem Felde.

1. Stecket an beyden Enden der Linie einen Stab, und (wenn eure Meß-Kette nicht ſo lang iſt) zwiſchen dieſelbe noch einen oder mehr andere (§. 8.).

2. Span-

2. Spannet die Schnure, oder Kette von einem Stabe bis zu dem andern aus.
3. Zählet endlich daran die Ruthen, Schuhe und Zolle.

Die 1. Anmerckung.

45. Ihr könnet auch an die beyden Enden der Meß-Ketten 2 Rincken machen, durch dieſelben zwey Stäbe ſtecken, und dieſe jederzeit mit dem Stabe am dem Ende der Linie, die ihr meſſet, in eine Linie ſtellen (§. 8.).

Die 2. Anmerckung.

46. Die Meß-Ketten ſind etwas beſchwerlich zu tragen, und laſſen ſich nicht wohl ausziehen. Wenn man die Linie mit einer Stange überſchläget, muß man ſo viel Stangen-Dicken zu der gefundenen Länge addiren, als die Stange überſchlagen worden, oder ſie um eine Stangen-Dicke kürtzer machen, als das Maaß erfordert. Die hanffene Meß-Schnüre kriechen vom Feuchten ein, und dehnen ſich ungleich aus. Es mercket Schwenter an (Geom. pract. lib. I. Tract. 2. p. 381.) daß ihm eine dergleichen Schnure von 16 Schuhen innerhalb einer Stunde vom Reiffe faſt um einen gantzen Schuh eingegangen. Dieſem Fehler nun abzuhelffen ſoll man ſie wiederſinnes winden, in Lein-Oele ſieden, nachdem ſie getrocknet, durch ein zerlaſſen Wachs ziehen, und mit hartem Wachſe durch und durch beſtreichen laſſen. Es verſichert Schwenter p. 382. daß, wenn man ſie auch einen Tag im Waſſer liegen läſſet, ſie doch nicht mercklich kürtzer werde.

Die 3. Anmerckung.

47. Man hat auf dem Papier noch ein künſtlichers Inſtrument die Linien abzumeſſen, welches man einen verjüngten Maaß-Stab nennet. Davon ſich erſt unten wird reden laſſen.

Die 3. Aufgabe.

48. **Einen Winckel zu machen, der ſo groß iſt, wie ein anderer gegebener Winckel.**

Auflöſung.

II. **Der erſte Fall.** Wenn der Winckel in Gra-
25. den gegeben wird, ſo

1. ziehet eine gerade Linie AB.
2. Leget auf A den Mittel-Punct des Transporteurs, und an die Linie AB ſeinen Radium.
3. Zählet an demſelben ſo viel Grade ab, als der Winckel haben ſoll.
4. Bey dem letzten Grade mercket euch den Punct E.
5. Ziehet endlich von A durch E eine gerade Linie: So iſt BAC der verlangte Winckel.

II. **Der andere Fall.** Wenn der Winckel DEF
29. nur auf dem Papiere gegeben wird; ſo

1. beſchreibet aus E mit beliebter Eröffnung des Zirkels einen Bogen GH.
2. Ziehet eine gerade Linie ef.
3. Beſchreibet mit voriger Eröffnung des Zirkels aus e den Bogen hi.
4. Setzet den Zirkel in H, und thut ihn auf bis in G.
5. Mit dieſer Eröffnung ſchneidet aus h von dem Bogen hi den Bogen gh ab.
6. Ziehet aus e durch g eine Linie ed:

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Der dritte Fall. Auf das Feld kan man einen in Graden gegebenen Winckel durch den

Win-

Winckelmeſſer tragen; wie aus der erſten Aufgabe (§. 43.) abzunehmen.

Beweiß.

Im erſten und dritten Falle iſt kein Beweiß nöthig. Im andern Falle iſt der Bogen gh=GH, wie unten (§. 92.) ohne gegenwärtigen Satz ſoll erwieſen werden, und alſo der Winckel def=DEF (§. 16. 35.). W. Z. E.

Der 4. Lehrſatz.

49. *Wenn in zweyen Triangeln* ABC *und* abc *der Winckel* A=a, AC=a c *und* AB=ab; *ſo ſind die gantzen Triangel einander gleich, und* BC=bc, B=b, C=c. II. 30.

Beweiß.

Man gedencke, es würde der Triangel acb dergeſtalt auf den andern ACB geleget, daß der Punct a auf A und die Linie ab auf die Linie AB fället. Weil nun ab=AB, ſo fället der Punct b auf B (§. 30.): weil a=A, ſo fället die Linie ac auf AC (§. 30) und, da ac=AC, der Punct c auf C (§. cit.); folgends die Linie bc auf BC (§. 24.). Derowegen ſind die Triangel ABC und abc einander gleich (§. 31.), und BC=bc &c. (§. 30.). W. Z. E.

Der 4. Lehrſatz.

50. *Wenn in zweyen Triangeln* ABC *und* abc *der Winckel* A=a *und* B=b, *über dieſes die Seite* AB=ab; *ſo ſind die gantzen Triangel einander gleich, und* AC=ac, BC=bc C=c. II. 30.

Beweiß.

Man gedencke, es werde der Triangel ABC auf den anderen abc dergeſtalt geleget, daß der Punct A auf a, und die Seite AB auf die Seite ab fället ſo fället der Punct B auf b, die Linie AC auf ac, und BC auf bc (§. 30.). Da nun die Linien AC und BC im Puncte C, und die Linien ac und bc im Puncte c zuſammen ſtoſſen, muß auch der Punct C auf den Punct c fallen. Derowegen ſind die Triangel einander gleich (§. 31.), und AC=ac &c. §. 30.). W. Z. E.

Der 6. Lehrſatz.

51. *Wenn in zweyen Triangeln ACB und acb, AC=ac, AB=ab und BC=bc; ſo ſind die Triangel einander gleich, und A=a, B=b, C=c.*

Beweiß.

II. Man beſchreibe aus A mit AB den Bogen y
30. und aus C mit CB den Bogen x. Hierauf gedencke man, es werde der Triangel acb auf den Triangel ACB dergeſtalt geleget, daß der Punct a auf A und c auf C fället (§. 30.); ſo wird die Linie ab in den Bogen y, und cb in den Bogen x fallen (§. 13.), folgends der Punct b in B, wo die Bogen einander durchſchneiden. Daher ſind die Triangel (§. 31.), und die Winckel (§. 30.) einander gleich. W. Z. E.

Zuſatz.

52. Alſo kan aus drey gegebenen Linien nicht mehr als einerley Triangel gemacht werden.

Die

Die 4. Aufgabe.

53. Auf einer gegebenen Linie AB einen gleichſeitigen Triangel aufzurichten. II. 31.

Aufloͤſung.

1. Setzet den Circkel in A, thut ihn auf bis in B und beſchreibet damit uͤber der Linie einen Bogen.
2. Setzet hierauf den Circkel in B und beſchreibet mit unveraͤnderter Eroͤffnung einen andern Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.
3. Ziehet von A und B in C die Linien AC und BC; ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Beweiß.

Die Linien AC und BC hat man ſo groß gemachet als die Linie AB (§. 27.). Derowegen iſt der Triangel ACB gleichſeitig (§. 19.). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

54. Aus zwey gegebenen Linien AB und BC einen gleichſchenckelichen Triangel zu machen. II. 32.

Aufloͤſung.

1. Setzet an das Ende A der einen Linie AB, welche die Grund-Linie des Triangels geben ſoll, den Circkel und beſchreibet mit der Eroͤffnung nach der Laͤnge der andern gegebenen Linie einen Bogen.
2. Mit eben dieſer Eroͤffnung beſchreibet aus B einen andern Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.

3. Ziehet aus C in A und B gerade Linien; ſo iſt der begehrte Triangel fertig.

Beweiß.

Die Linien AC und BC hat man einander gleich gemachet. Alſo iſt ACB ein gleichſchenckelicher Triangel (§. 19.). W. Z. E.

Die 6. Aufgabe.

II. 33. **55. Aus drey gegebenen Linien einen Triangel zu machen.**

Auflöſung.

1. Nehmet die eine von den gegebenen Linien AB zur Grundlinie des Triangels an.
2. Aus A beſchreibet mit der Eröffnung des Circkels nach der Länge der anderen Linien AC einen Bogen über derſelben, und
3. aus B mit der Eröffnung nach der dritten Linie BC einen andern Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.
4. Ziehet die Linien AC und BC; ſo iſt der Triangel fertig (§. 52.).

Die 1. Anmerckung.

56. Wenn die zwey Bogen einander nicht erreichen, ſo kan aus den gegebenen drey Linien kein Triangel gemacht werden (§. 26.).

Die 2. Anmerckung.

57. Die Zeichnung der Figuren iſt von groſſem Nutzen. Sie dienet die Felder in den Grund zu legen, ohne welches man ſie nicht ausrechnen kan. Ja nachdem ich die Gründe der Aehnlichkeit in die Geometrie gebracht, dienet ſie zugleich zum Beweiſe der Aehnlichkeit der Figuren, wie aus dem Folgenden zu erſehen. Man kan auch aus derſelben erſehen, was auf dem Felde oder ſonſt im groſſen zu meſſen nöthig iſt, wenn

man

man es in Grund legen, das iſt, auf das Papier ins kleine bringen will. Derowegen laſſen wir uns nicht verdrüſſen, mehrere Aufgaben von den Dreyecken hieher zu ſetzen.

Die 7. Aufgabe.

58. **Aus zwey gegebenen Linien AB und** II.
AC und einem Winckel A einen Triangel zu 34.
machen.

Auflöſung.

1. Nehmet die Linie AB zur Grund-Linie an, und
2. machet in A einen Winckel, der dem gegebenen gleich iſt (§. 48.).
3. Auf die Linie AD traget die andere gegebene Linie AC, und
4. ziehet von C bis B eine gerade Linie; ſo iſt der Triangel fertig (§. 49.

Anmerckung.

59. In der Ausübung iſt niemahls nöthig, die unnützen Linien, als hier AD, auszuziehen; ſondern nachdem man das Lineal angeleget, kan man gleich den Punct C abſtechen.

Die 8. Aufgabe.

60. **Aus zwey gegebenen Winckeln und einer Linie AB einen Triangel zu machen.**

Auflöſung.

1. Auf dem einen Ende A der gegebenen Linie AB II.
richtet einen Winckel auf, der einem von den 35.
gegebenen gleich, und
2. Auf dem andern Ende B einen andern, der dem anderen von den gegebenen gleich iſt (§. 48.); ſo werden ſich die Schenckel dieſer

Winckel in C durchſchneiden und den verlangten Triangel ABC auf der Linie AB formiren (§. 50.).

Die 9. Aufgabe.

T. 36. 61. Die Weite zweyer Oerter A und B zu meſſen, zu deren jedem man aus einem in C angenommenen Stande kommen kan.

Aufloͤſung.

1. Stecket in C einen Stab nach Belieben ein.
2. Meſſet die Linie AC (§. 44.) und traget ſie zuruͤcke in a, dergeſtalt, daß in a ein Stab mit dem Stabe C und dem Orte A in eine gerade Linie geſetzet wird (§. 8.).
3. Auf gleiche Weiſe meſſet die Linie BC, traget ſie zuruͤcke in b, und ſtecket in b, wie vorhin einen Stab mit C und B in einer geraden Linie ein (§. 8.).
4. Endlich meſſet die Linie a b; ſo habet ihr die verlangte Weite.

Beweiß.

Denn die Winckel x und y ſind einander gleich (§. 40.). Da nun auch AC=aC und BC=bC, ſo iſt a b=AB (§. 49.). W. Z. E.

Anmerckung.

62. Wenn man nicht Raum hat die gantzen Linien AC und BC zuruͤcke zu tragen; ſo traͤget man nur ihre Helften, oder den dritten, oder auch den vierten Theil derſelben zuruͤcke: Alsdenn iſt ab $= \frac{1}{2}$, oder $\frac{1}{3}$, oder $\frac{1}{4}$ AB, wie unten wird erwieſen werden (§. 152.).

Die

Die 10. Aufgabe.

63. **Mit einer bloſſen Schnure oder Kette einen Winckel auf dem Felde von einem Orte auf den andern zu tragen.** II. 37.

Aufloͤſung.

Man ſoll den Winckel A in C tragen.

1. Meſſet in den beyden Schenckeln AB und AC des gegebenen Winckels A zwey Linien von beliebiger Groͤſſe AF und AD ab, und zugleich die Quer-Linie FD, ſo daher entſtehet.
2. Traget aus C in d die gefundene Linie AD. Spannet an den beyden Staͤben C und d eine Schnure dergeſtalt aus, daß Cf = AF und df = DF.
3. Stecket in f einen Stab, ſo iſt der Winckel dCf = FAD.

Beweiß.

Es iſt AF = CF, AD = Cd und DF = df. Derowegen iſt auch der Winckel C dem Winckel A gleich (§. 51.).

Die 11. Aufgabe.

64. **Die Weite zweyer Oerter zu meſſen, zu deren einem B man nur kommen kan.** II. 38.

Aufloͤſung.

1. Stecket nach Gefallen einen Stab in E und traget die Linie BF dergeſtalt zuruͤcke, daß der Stab C mit E und B in eine Linie kommet (§. 8.).
2. Machet einen Winckel in C, der ſo groß iſt wie der Winckel B (§. 63. 43.).

3. Endlich gehet mit dem Stabe D ſo weit zurücke, bis er mit C und F, ingleichen mit E und A in einer Linie ſtehet:

So iſt die Linie CD der Linie AB gleich.

Beweiß.

Ihr habet den Winckel C ſo groß wie B, und die Linie CE ſo groß wie EB gemachet. Nun ſind über dieſes die Vertical-Winckel bey E einander gleich (§. 40.). Derowegen iſt auch CD = AB (§. 50.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

65. Es gilt auch hier, was bey der 9. Aufgabe erinnert worden (§. 62.).

Die 2. Anmerckung.

66. Wenn man die Breite eines Fluſſes meſſen wolte, und könte die Linie BE an dem Ufer nicht zurücke tragen; ſo ſtecket man den Stab B ſo weit vom Ufer weg, als einem beliebet. Alsdenn wird die Linie CD um ſo viel breiter als der Fluß, um wie viel der Stab B von dem Ufer weggerücket worden.

Die 12. Aufgabe.

II. 67. **Durch einen gegebenen Punct C mit**
39. **einer gegebenen Linie AB eine Parallel-Linie auf dem Papiere zu ziehen.**

Auflöſung.

1. Leget an die Linie AB das Lineal.
2. Setzet den Circkel in C ein und thut ihn bis an das Lineal auf, als wenn ihr einen Bogen beſchreiben woltet, der das Lineal oder die Linie AB berührte.

3. Zie-

3. Ziehet mit dem etwas ſchräge angelegten Cir-
ckel an dem Lineale herunter; ſo wird der an-
dere Fuß durch den Punct C die begehrte Pa-
rallel-Linie DE beſchrieben (§. 22.).

Anders.

Man kan es auch durch ein Parallel-Lineal II.
verrichten: welches Inſtrument aus zwey Linea- 40.
len beſtehet, die durch zwey gleich lange Quer-
Bänder dergeſtalt zuſammen verknüpfet ſind,
daß ſie ſich nach Gefallen von einander verſchie-
ben laſſen. Wenn ihr nun dergleichen Inſtru-
ment habet; ſo

1. leget die Schärfe des einen Lineals an die ge-
gebene Linie AB an und
2. ſchiebet das andere Lineal bis an den Punct
C fort; ſo
3. könnet ihr durch denſelben die verlangte Linie
DE ziehen.

Anmerckung.

68. Wenn man in der erſten Auflöſung den Circkel nicht bis II.
an den Punct E aufthun kan; ſo ziehet mit AB in beliebiger
Weite die Parallel-Linie CD und mit dieſer die Parallel-Linie 41.
LM durch den gegebenen Punct E; ſo wird LM auch mit AB
parallel ſeyn. Denn es iſt $EF = IH$ und $FG = IK$. Derowe-
gen $EF + FG = HI + IK$, das iſt, $EG = HK$ (§. 24. Arithm.), fol-
gends iſt LM mit AB parallel (§. 22.).

Die 13. Aufgabe.

69. **Von einem gegebenen Puncte C auf** II.
eine Linie AB ein Perpendicul zu fällen. 42.

Aufloͤſung.

II. 42. 1. Setzet den Circkel in C und durchſchneidet mit gefaͤlliger Eroͤffnung in zweyen Puncten D und E die Linie AB.

2. Aus D und E machet mit beliebiger Eroͤffnung des Circkels einen Durchſchnitt in F.

3. Durch C und F ziehet die Linie FG, dieſe ſtehet auf AB perpendicular.

Beweiß.

Denn weil DG=CE und DF=FE, wie auch CF=CF (§. 20. Arithm.), ſo ſind auch die Winckel DFG und GFE (§. 51.), folgends die Neben-Winckel bey G einander gleich (§. 49.). Derowegen ſtehet die Linie CG auf AB perpendicular (§. 17.). W. Z. E.

Die 14. Aufgabe.

II. 43. 70. Aus einem gegebenen Puncte C auf einer gegebenen Linie AB ein Perpendicul aufzurichten.

Aufloͤſung.

1. Setzet den Circkel in C ein und

2. durchſchneidet die Linie AB mit beliebter Eroͤffnung in D und E.

3. Aus D und E machet mit einerley Eroͤffnung des Circkels einen Durchſchnitt in F.

4. Ziehet durch C und F die Linie GC; ſo ſtehet ſie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil DC=EC und DF=EF, CF=CF (§. 20. Arithm.); ſo ſind die Winckel bey C einander gleich

gleich (§. 51.). Demnach ſtehet die Linie GC AB perpendicular (§. 17.) W. Z. E.

Anders.

Laſſet euch einen Winckelhacken verfertigen, das iſt, ein Inſtrument, welches aus zweyen recht-winckelich zuſammengeſetzten Linealen beſtehet. II. 44.

1. Das eine Theil dieſes Inſtruments leget an die gegebene Linie AB dergeſtalt, daß die Spi-tze ſeines Winckels den gegebenen Punct C berühret.
2. Ziehet nach dem andern Theile des Inſtruments eine gerade Linie CD aus dem gegebenen Puncte C. Dieſe ſtehet auf AB perpendicular.

Beweiß.

Denn der Winckelhacken iſt rechtwinckelich; derowegen müſſen auch die beyden Linien CB und CD, die nach ihm gezogen ſind, einen rechten Winckel machen. Und alſo ſtehet CD auf CB perpendicular (§. 18.). W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

71. Wenn in zweyen rechtwinckelichen Triangeln ABC und abc, AB=ab und BC =bc, oder in ſchiefwinckelichen von einerley Art, auſſer dieſen Seiten A=a; ſo ſind die gantzen Triangel einander gleich, und AC=ac, B=b und C=c. II. 45.

Beweiß.

Man beſchreibe durch C in der Weite BC einen Bogen FG, und lege in Gedancken den Trian-

gel a b c auf den andern ABC dergeſtalt, daß der Punct a auf A und ab auf AB fället. Da nun ab = AB und a = A; ſo fället der Punct b in B und a c auf AC (§. 30.), folgends der Punct c in die Linie AC. Da nun ferner b c = BC; ſo muß der Punct c auch in den Bogen FG fallen (§. 13.), folgends in C, wo der Bogen FG und die Linie AC einander durchſchneiden, und demnach fället b c auf BC (§. 24.). Derowegen ſind die gantzen Triangel einander gleich (§. 31.). W. Z. E.

Der 8. Lehrſatz.

III. 46. **72. Wenn zwey Parallel-Linien AB und CD von einer dritten EF in G und H durchſchnitten werden; ſo ſind 1. die Wechſels-Winckel x und y einander gleich; 2. der äuſſere Winckel o iſt dem inneren y gleich, und 3. die beyden inneren Winckel u und y machen zuſammen 180°.**

Beweiß.

1. Ziehet die beyden Perpendicular-Linien HI und GK, welche einander gleich ſind (§. 22.). Es ſind aber auch die Winckel I und K einander gleich (§. 18. 37.) Derowegen iſt x = y (§. 71.): welches das erſte war.

2. Nun iſt x = o (§. 40.). Demnach y = o (§. 22. Arithm.): welches das andere war.

3. Es iſt aber u + o = 180° (§. 38.). Derowegen iſt auch u + y = 180° (§. 28. Arithm.). W. Z. E.

Der

Der 9. Lehrſatz.

73. Wenn zwey Linien AB und CD von III.
einer dritten EF dergeſtalt in G und H durch- 46.
ſchnitten werden, daß die Wechſels-Winckel x und y, oder auch der äuſſere o und der innere y einander gleich ſind, oder die beyden inneren u und y zuſammen 180° machen; ſo ſind die Linien AB und CD parallel.

Beweiß.

1. Laſſet aus G einen Perpendicul GK auf die Linie CD fallen, machet GI=HK und ziehet die Linie HI. Weil nun x=y; ſo iſt I=K und HI=GK (§. 49.), folgends I ein rechter Winckel (§. 37.) und AB mit CD parallel (§. 22.): welches das erſte war.

2. Es ſey o=y. Weil nun o=x (§. 40.); ſo iſt x=y (§. 22. Arithm.), folgends vermöge deſſen, was erſt erwieſen worden, ſind die Linien AB und CD parallel: welches das andere war.

3. Es mache y mit u 180°. Weil o und u 180° machen (§. 38.); ſo iſt o=y (§. 22. 25. Arithm.), und alſo vermöge deſſen, was jetzt erwieſen worden, ſind die Linien AB und CD parallel: welches das dritte war.

Der 10. Lehrſatz.

74. In jedem Triangel ABC machen alle II.
drey Winckel zuſammen 180°, und wenn 47.
man die eine Seite verlängert; ſo iſt der äuſſere Winckel ſo groß, wie die beyden innern,

innern, die ihm gegen über ſtehen, zuſammen.

Beweiß.

Man ziehe durch die Spitze des Triangels C mit ſeiner Grund-Linie AB eine Parallel-Linie DE, ſo iſt 1=I, und 2=II (§. 72.). Nun iſt I+3+II=180° (§. 38.). Derowegen iſt 1+3+2=180° (§ 24. Arithm.): **welches das erſte war.**

II. Wenn die Seite AB verlängert wird in D; ſo
48. iſt 3+4=180° (§. 38.). Nun iſt aber jetzt erwieſen worden, daß 1+2+3=180°. Derowegen, 3+4=1+2+3 (§. 22. Arithm.), folgends 4=1+2 (§. 25. Arithm.): **welches das andere war.**

Der 1. Zuſatz.

75. Derowegen kan in einem Triangel nicht mehr als ein rechter Winckel ſeyn, und wenn dieſes iſt, machen die zwey übrigen zuſammen auch noch einen rechten Winckel, das iſt 90° aus (§. 27.).: auch können zwey Linien die auf einer dritten perpendicular ſtehen, von keiner Seite zuſammen ſtoſſen, wenn ſie gleich unendlich fort verlängert werden, und ſind demnach parallel (§. 22.).

Der 2. Zuſatz.

76. Vielweniger kan mehr als ein ſtumpfer Winckel in einem Triangel ſeyn (§. 18.).

Der 3. Zuſatz.

77. Wenn man in einem Triangel einen Winckel von 180° abziehet; ſo bleibet die Summe der beyden übrigen übrig. Und wenn man die Sum-

Summe zweyer von 180° wegnimmet, bleibet der dritte übrig.

Der 4. Zuſatz.

78. Wenn in zweyen Triangeln zwey Winckel zweyen gleich ſind, muß auch der dritte in einem dem dritten in dem andern gleich ſeyn (§. 25. Arithm.).

Der 11. Lehrſatz.

79. **In einem gleichſchenckelichen Triangel ABC ſind die Winckel an der Grund-Linie x und y einander gleich, und die Perpendicular-Linie CD theilet ſo wohl den Winckel C, als die Grund-Linie AB und den Triangel in zwey gleiche Theile.** III. 49.

Beweiß.

Man theile die Linie AB in zwey gleiche Theile in D, und ziehe die Linie DC. Weil nun auch AC = CB (§. 19.), ſo iſt x = y und o = u, m = n und △ ACD = △ CDB (§. 51.), folgends CD auf AB perpendicular (§. 17.). W. Z. E.

Zuſatz.

80. Alſo ſind in einem gleichſeitigen Triangel alle Winckel einander gleich, und folgends jeder 60° (§. 74.).

Der 12. Lehrſatz.

81. **Wenn die Winckel x und y an der Grund-Linie AB eines Triangels ACB einander gleich ſind; ſo ſind auch die Seiten AC und CB einander gleich.**

Be-

Beweiß.

III. Man ziehe die Linie CD dergeſtalt, daß $m=n$.
49. Weil nun $x=y$, ſo iſt auch $o=u$ (§. 78.), und daher AC=CB (§. 50.). W. Z. E.

Zuſatz.

82. Wenn alſo drey Winckel einander gleich ſind, und folgends ein jeder 60 Grad hält (§. 74.); ſo ſind alle drey Seiten einander gleich.

Der 13. Lehrſatz.

83. **Der Winckel an dem Mittel-Puncte eines Circuls iſt zweymahl ſo groß, wie der Winckel an der Peripherie, der mit ihm auf einem Bogen ſtehet.**

Beweiß.

III. 1. $o=x+u$ (§. 74.). Weil aber AC=BC
50. (§. 27.); ſo iſt $x=u$ (§. 79.), folgends $o=u+u=2u$.

III. 2. $x=2y$ und $u=2o$, wie erſt n. 1. erwieſen
51. worden. Derowegen iſt $x+u=2y+2o$. (§. 24. Arithm.).

III. 3. $o+x=2u+2y$ und $o=2u$, wie n. 1. er-
52. wieſen worden. Derowegen iſt $x=2y$ (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

III. 84. Alſo hat der Winckel an der Peripherie
50. ABD zu ſeinem Maaſſe den halben Bogen AD, darauf er ſtehet; denn der gantze Bogen AD iſt das Maaß des Winckels bey dem Mittel-Puncte
54. ACD (§. 16.). Wenn der Winckel ACB auf ei-
55. nem halben Circul ADB oder HBK auf einem gröſ-

gröſſeren Bogen HIK als einen halben Circul ſtehet; ſo iſt klar, daß der halbe Bogen AD des Winckels ACD und $\frac{1}{2}$ DB des Winckels DCB, gleichergeſtalt $\frac{1}{2}$ HI des Winckels HBI und $\frac{1}{2}$ IK des Winckels IBK, folgends $\frac{1}{2}$ ADB, oder ein Quadrant des Winckels ACB und $\frac{1}{2}$ HIK, oder mehr als ein Quadrant des Winckels HBK Maaß ſey.

Der 2. Zuſatz.

85. Wenn zwey oder mehrere Winckel ABC III.
und ADC an der Peripherie eines Circuls ſich 53.
endigen, und auf einem Bogen AC ſtehen; ſo
ſind ſie einander gleich (§. 35.).

Der 3. Zuſatz.

86. Jeder Winckel in einem halben Circul III.
ABC iſt ein rechter Winckel; denn er ſtehet auf 55.
einem halben Circul, und alſo iſt ſein Maaß ein
Quadrant (§. 84.).

Der 4. Zuſatz.

87. Wenn der Winckel innerhalb einem Cir- III.
cul auf einem kleineren Bogen DE als einem hal- 54.
ben Circul ſtehet; ſo iſt er kleiner als ein rechter
Winckel. Stehet er aber auf einem gröſſeren
HK; ſo iſt er auch gröſſer als ein rechter Winckel
(§. 86.), und dannenhero in dem erſten Falle ſpi-
tzig; in dem andern ſtumpf (§. 18.).

Die 15. Aufgabe.

88. **Einen Winckelhacken zu probiren, ob er richtig iſt, oder nicht.**

Auf-

Auflöſung.

1. Beſchreibet nach Belieben einen halben Circul ACB, und
2. ziehet nach Gefallen von beyden Enden des Diametri AB bis an die Peripherie die Linien AC und BC.
3. Leget den Winckelhacken mit ſeinem Winckel an den Punct C. Wenn die Schenckel deſſelben die beyden Linien zugleich berühren; ſo iſt er richtig.

Beweiß.

Der Winckel ACB iſt ein rechter Winckel (§. 86.). Wenn alſo der Winckelhacken ſich in denſelben ſchicket; ſo iſt er richtig (§. 30.). W. Z. E.

Die 16. Aufgabe.

III. 89. *Auf das Ende einer Linie ein Perpen-*
56. *dicul aufzurichten.*

Auflöſung.

1. Setzet den Circkel in einen beliebten Punct C und thut ihn auf bis A.
2. Mit dieſer Weite bemercket auf der Linie AB den Punct D.
3. Leget das Lineal auf D und C, und bemercket aus C mit unverrücktem Circkel den Punct E.
4. Endlich ziehet die Linie AF; ſo ſtehet ſie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil AC = CD = EC; ſo läſſet ſich aus C durch E, A und D ein halber Circul beſchreiben (§. 27. 36.) Derowegen iſt bey A ein rechter Win-

Winckel (§. 86.) und ſtehet die Linie FA auf AB perpendicular (§. 18). W. Z. E.

Anders.

Man kan es auch durch Hůlfe des Winckelhackens, wie oben (§. 70.), verrichten.

Die 17. Aufgabe.

90. **Eine Linie AB in zwey gleiche Theile zu theilen.** III. 57.

Auflöſung.

1. Machet aus A und B nach Belieben Durchſchnitte in C und D.
2. Ziehet die Puncte derſelben mit einer geraden Linie DC zuſammen; ſo theilet ſie die Linie AB in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Weil AC=CB und AD=DB, CD=CD (§. 20. Arithm.); ſo iſt o=y (§. 51.). Und daher ferner auch in den Triangeln ACE und und ECB, AE=BE (§. 49.). W. Z. E.

Anmerckung.

91. Man kan es auch mechaniſch, das iſt durch Verſuchen verrichten. Setzet nemlich einen Circkel in A ein, und thut ihn nach dem Augen-Maaſſe ſo weit auf, als beynahe die Hälfte der Linie AB beträget. Schneidet damit ein in C und gleichfalls aus B in D: ſo werdet ihr ohne Můhe durch das Augen-Maaß den Punct E finden können, wodurch AB in zwey gleiche Theile getheilet wird. III. 58.

Der 14. Lehrſatz.

92. **In einen Circul ſind die Sehnen gleicher Bogen AB und DE einander gleich: und wenn die Sehnen gleich ſind; ſo ſind auch die Bogen gleich.** III. 59.

Beweiß.

Man ziehe aus dem Mittelpuncte C die Radios AC, CB, CE und CD. Dieſelben ſind alle einander gleich (§. 27.). Weil nun ferner die Bogen AB und DE gleich ſind; ſo müſſen auch die Winckel ACB und DCE gleich ſeyn (§. 35.). Derowegen iſt auch AB = DE (§. 49.): **welches das erſte war.**

Wenn AB = DE, ſo iſt o = x (§. 51.), folgends ſind die Bogen AB und DE einander gleich (§. 35.): **welches das andere war.**

Zuſatz.

93. Wenn man alſo einen Circul in gleiche Theile theilet, und die Sehnen der Bogen ziehet; ſo hat die Figur lauter gleiche Seiten (§. 92.); aber auch lauter gleiche Winckel (§. 85.). Derowegen iſt es eine reguläre Figur (§. 21.).

Die 18. Aufgabe.

III. 94. **Einen Circul-Bogen in zwey gleiche**
60. **Theile zu theilen.**

Aufloͤſung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröffnung des Circkels zwey Durchſchnitte in C und D.
2. Ziehet durch die Puncte C und D eine Linie; ſo iſt der Bogen AB in zwey gleiche Theile in E getheilet.

Beweiß.

Die Linie CD theilet die Linie AB in F in zwey gleiche Theile, und machet bey F zwey rechte Winckel (§. 80. 81.). Derowegen iſt auch AE = BE

(§. 49.),

(§. 49.) folgends ſind die Bogen AE und EB einander gleich (§. 92.). W. Z. E.

Der 15. Lehrſatz.

95. Die Perpendicularlinie DA, welche die Sehne EF in G in zwey gleiche Theile theilet, gehet durch den Mittelpunct des Circuls C, und theilet auch den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. Und wenn aus dem Mittelpunct des Circuls C ein Perpendicul CD auf die Sehne EF gezogen wird, theilet es ſowohl ſie, als den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. III. 61.

Beweiß.

1. Weil EG=GF und bey G zwey rechte Winckel; ſo iſt EAD=DAF (§. 49.), und alſo ſind die Bogen ED und DF einander gleich (§ 84. 35.): welches das erſte war.

2. Es müſſen ferner die Sehnen EA und AF (§. 49.), und folgends die Bogen AF und EA (§. 92.) einander gleich ſeyn. Demnach iſt AE+ED=AF+FD (§. 24. Arithm.); und dannenhero AD der Diameter des Circuls, folgends gehet AD durch den Mittelpunct (§. 13.): welches das andere war.

3. Wenn CG auf EF perpendicular ſtehet; ſo ſind bey G rechte Winckel (§. 18.). Da nun EC=CF (§. 27.); ſo iſt EG=GF und ECD =DCF (§. 71.); folgends ſind die Bogen ED und DF einander gleich (§. 35.): welches das dritte war.

Die 19. Aufgabe.

III. 96. Einen Winckel BAC in zwey gleiche
62. Theile zu theilen.

Auflöſung.

1. Setzet den Circkel in A, und bemercket mit beliebter Eröffnung die Puncte D und E.
2. Daraus machet einen Durchſchnitt in F und
3. ziehet die Linie AF: dieſe theilet den Winckel A in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Weil AD = AE und DF = EF, AF = AF (§. 20. Arithm.); ſo iſt o = x (§. 51.). W. Z. E.

Die 20. Aufgabe.

III. 97. Durch drey gegebenene Puncte A, B,
63. C, einen Circul zu beſchreiben.

Auflöſung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröffnung die Durchſchnitte D und E, und ziehet die Linie DE.
2. Gleichergeſtalt machet aus B und C die Durchſchnitte F und G, und ziehet die Linie FG.

Wo die beyden Linien FG und DE einander durchſchneiden, nemlich in H, daſelbſt iſt der Mittelpunct des Circuls.

Beweiß.

Wenn man von A bis B, ingleichen von B bis C eine Linie ziehet; ſo ſind ſelbige Sehnen zweyer Bogen von dem verlangten Circul (§. 13.). Nun ſtehen die beyden Linien DE und FG auf dieſen

Seh-

Sehnen AB und BC perpendicular, und theilen ſie in zwey gleiche Theile (§. 90.). Derowegen gehen beyde durch den Mittelpunct des Circuls (§. 95.). Und iſt demnach derſelbe in H, wo die beyden Linien einander durchſchneiden. W. Z. E.

Die 21. Aufgabe.

98. **Auf eine gegebene Linie** AB **ein Quadrat zu machen.** III. 64.

Aufloͤſung.

1. Richtet in A ein Perpendicul auf (§. 70. 89.), und machet es ſo groß wie AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchſchnitt in D, und
3. ziehet die Linien CD und BD.

Die 22. Aufgabe.

99. **Aus zwey gegebenen Linien** AB **und** BC **ein** Rectangulum **zu machen.** III. 65.

Aufloͤſung.

1. Setzet BC auf AB perpendicular (§. 89.).
2. Ziehet aus A mit BC einen Bogen, und aus C mit AB einen andern, der den erſten in D durchſchneidet.
3. Endlich ziehet die Linien CD und DA.

Die 23. Augabe.

100. **Aus einer gegebenen Linie** AB **und einem ſchiefen Winckel einen** Rhombum **zu machen.** III. 66.

Aufloͤſung.

1. Setzet auf die Linie AB den gegebenen Winckel A (§. 48.) und machet AC=AB.

2. Aus C und B machet mit AB einen Durchſchnitt in D.

3. Ziehet die Linien CD und DB.

Die 24. Aufgabe.

III. 101. Aus zwey gegebenen Linien AB und
67. AC nebſt einem ſchiefen Winckel A einen Rhomboidem zu machen.

Auflöſung.

1. Richtet in A an dem Ende der einen gegebenen Linie AB den gegebenen Winckel auf (§. 48.), und machet AC der anderen gegebenen Linie gleich.

2. Ziehet aus B mit AC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den erſten in D durchſchneidet.

3. Endlich ziehet die beyden Linien CD und DB.

Der 16. Lehrſatz.

IV. 102. Ein Quadrat, Rectangulum, Rhom-
68. bus und Rhomboides wird von der Diagonallinie AD in zwey gleiche Theile getheilet; die beyden einander entgegengeſetzte Winckel ſind einander gleich und die entgegengeſetzte Seiten AB und CD, AC und BD parallel.

Beweiß.

In allen dieſen Figuren iſt AC=AB und CD=AB (§. 20.). Derowegen ſind die Triangel ACD und ABD einander gleich, ingleichen x=x und o=o, u=u (§. 51.), folgends AB mit CD und AC mit BD parallel (§. 73.). W. Z. E.

Zuſatz.

Zuſatz.

103. Alſo ſind alle dieſe Vierecke Parallelogramma (§. 23.).

Die 25. Aufgabe.

104. **Den Winckel in einem regulären Vielecke zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Theilet 360 durch die Zahl der Seiten des Vieleckes.
2. Was herauskommet, ziehet von 180 ab; ſo bleibet die Zahl der Grade für den gegebenen Winckel übrig.

Z. E. Im Sechsecke dividiret 360 durch 6, und IV.
ziehet den Quotienten 60 von 180 ab; ſo kom- 69.
met für ABC 120°.

Beweiß.

Es ſey ABC der verlangte Winckel. Man beſchreibe durch die drey Puncte A, B, C, einen Circul (§. 97.). Weil AB=BC (§. 21.); ſo ſind auch die Bogen AB und BC einander gleich (§. 92.). Da nun AD der halbe Bogen ADC das Maaß des Winckels B iſt (§. 84.); ſo darf man nur den Bogen AB von dem halben Circul BAD abziehen, wenn man den Bogen AD oder den Winckel B wiſſen will. W. Z. E.

Die 26. Aufgabe.

105. **In einem jeden Vielecke die Summe** IV.
aller Winckel zu finden. 70.

Aufloͤſung.

1. Multipliciret 180 durch die Zahl der Seiten.

2. Von dem Product ziehet 360 ab; ſo bleibet die Summe der Winckel übrig.

V Ecke	180	VI Ecke	180
	5		6
	900		1080
	360		360
	540		720

Beweiß.

Ein jedes Vielecke kan aus einem angenommenen Puncte F in ſo viel Triangel getheilet werden, als Seiten ſind. Wenn ihr 180 durch die Zahl der Seiten multipliciret: ſo kommen die Winckel in allen Triangeln heraus (§. 74.). Die Winckel um den Punct F gehören nicht zu dem Vielecke, machen aber jederzeit 360° (§. 42.). Derowegen wenn ihr 360 von oben gefundenem Producte abziehet, bleibet die Summe der Polygon-Winckel übrig. W. Z. E.

Die 27. Aufgabe.

106. Auf eine gegebene Linie AB ein begehrtes reguläres Vielecke zu beſchreiben.

Auflöſung.

IV. 1. Traget in A und B die halben Pglygonwin-
71. ckel; ſo werden ſich die Seiten des gleichſchenckelichen Triangels ABC im Mittelpuncte des Circuls C durchſchneiden.

2. Beſchreibet aus C mit CA den Circul, und traget die Seiten AB darinnen herum.

Die

Die 28. Aufgabe

107. In einem gegebenen Circul ein regulä- IV.
res Vielecke zu beſchreiben. 72.

Auflöſung.

1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten; ſo habet ihr die Gröſſe des Winckels ACB.
2. Dieſen traget an den Mittelpunct des Circuls C (§. 48.); ſo giebet ſich die Seite des Viel. eckes AB, die ihr
3. in dem Circul herum tragen könnet.

Der 17. Lehrſatz.

108. Die Seite des Sechseckes AB iſt dem IV.
Radio des Circuls AC gleich. 72.

Beweiß.

Der Winckel ACB iſt 60° (§. 107.). Dannenhero ſind die übrigen A und B 120° (§. 77.). Nun weil AC = BC (§. 27.); ſo iſt auch A = B (§. 79.), folgends iſt jeder von beyden 60°, und alſo dem Winckel C gleich. Derowegen iſt auch AB = AC (§. 82.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

109. Alſo darf man nur den Radium ſechsmahl in den Circul herumtragen, wenn man in demſelben ein Sechsecke beſchreiben ſoll.

Der 2. Zuſatz.

110. Und wenn man auf eine gegebene Linie ein Sechsecke machen ſoll, darf man nur einen gleichſeitigen Triangel auf dieſelbe ſetzen (§. 53.), ſo iſt die Spitze C der Mittelpunct des Circuls, darein es kommen ſoll.

Die 29. Aufgabe.

IV. 111. Aus allen Seiten der Figur und drey
73. Diagonalen weniger, als Seiten ſind, eine jede Figur zu zeichnen.

Aufloͤſung.

Weil eine jede Figur durch Diagonallinien in zwey Triangel weniger als Seiten ſind zertheilet wird; ſo hat man nichts noͤthig, als (§. 55.) immer einen Triangel auf den andern zu ſetzen.

Die 30. Aufgabe.

IV. 112. Aus allen Seiten der Figur und drey
74. Winckeln weniger, als Seiten ſind, eine jede Figur zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Ziehet die Linie AB, ſo einer Seite gleichet, und traget auf A und B die gehoͤrigen Winckel A und B (§. 48.); ſo laſſen ſich
2. die beyden Seiten EA und CB anſetzen.
3. Wenn ihr nun in E den gehoͤrigen Winckel hinſetzet (§. 48.); ſo laͤſſet ſich ED anſetzen, und DC ziehen.
4. Oder mit den letzten beyden ED und CD machet aus E und C einen Durchſchnitt in D; ſo iſt die Figur geſchloſſen.

Anmerckung.

113. Wenn alle Winckel weniger einen gegeben werden; ſo doͤrfen zwey Seiten nicht gegeben werden.

Die 31. Aufgabe.

114. Ein Quadrat auszumeſſen.

Auflöſung.

1. Meſſet die Seite des Quadrats, und
2. multipliciret ſie durch ſich ſelbſt; ſo kommet der Inhalt der Fläche heraus.

Seite des Quadrats 345''
345
―――
1725
1380
1035
―――
Inhalt der Fläche 119025''

Beweiß.

Wenn man eine Fläche ausmeſſen will, muß man auch eine Fläche zum Maaßſtabe annehmen. Da nun das Quadrat lauter rechte Winckel und gleiche Seiten hat; iſt ſelbiges zum Maaßſtabe anzunehmen beliebet worden. Und demnach heiſſet eine Quadratruthe ein Quadrat, welches eine Ruthe lang und eine Ruthe breit iſt; ein Quadratſchuh ein Quadrat, ſo einen Schuh lang und einen Schuh breit iſt, u. ſ. w.
Wenn nun die Seite AB z. E. in vier gleiche IV.
Theile eingetheilet iſt, oder 4 Schuhe hält; ſo 75.
iſt klar, daß man finden kan, wie viel ſchuhige Quadrate, oder Quadratſchuhe in dem groſſen Quadrate ABCD enthalten ſind, wenn man die Seite AB mit ſich ſelbſt multipliciret. Denn im groſſen Quadrate müſſen ſo viel Reihen der kleineren ſeyn, und in jeder Reihe ſo viel kleine Quadrate, als die Seite AB Theile hat.

Der

Der 1. Zuſatz.

115. Wenn die Seite des Quadrats 10 iſt; ſo wird der Inhalt deſſelben 100 ſeyn. Da nun eine Ruthe im Längenmaaſſe 10 Schuhe hat, ein Schuh 10 Zoll u. ſ. w ſo muß im Flächenmaaſſe eine Quadratruthe 100 Schuhe, ein Quadrat-Schuh hundert Quadratzolle u. ſ. w. haben.

Der 2. Zuſatz.

116. Daher kan man eine gegebene Zahl gar leicht in Quadratzolle, Quadratſchuhe, Quadratruthen reſolviren, wenn man nur von der Rechten gegen die Lincke 2 Zahlen für die Zolle, 2 für die Schuh abſchneidet: denn das übrige bleibet für die Ruthen. Z. E. Wenn man 119025 Zolle hat; ſo ſind es 11 Ruthen, 90 Schuhe, 25 Zolle.

Die 32. Aufgabe.

IV. 117. Ein Rectangulum ABCD auszumeſſen.

76. **Aufloͤſung.**

1. Meſſet die Breite AB ingleichen die Hoͤhe BC.
2. Multipliciret jene durch dieſe; ſo kommet der verlangte Inhalt der Figur heraus.

Z. E. Es ſey $AB = 3^{\circ}\,4'\,5''$

$$
\begin{array}{r}
AD = 1\;2\;3 \\
\hline
1\,0\;3\;5 \\
6\,9\;0 \\
3\,4\,5 \\
\hline
\end{array}
$$

ſo iſt der Inhalt $= 4^{\circ}\,2\,4'\,3\;5''$

Be-

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Der 18. Lehrſatz.

118. Zwey Parallelogramma ABDC und EF DC, die eine Baſin, oder Grundlinie CD, und eine Höhe AC haben, ſind einander gleich. IV. 77.

Beweiß.

Weil AC=BD, EC=FD und AE=BF (§. 20 Geom. & §. 24. Arithm.); ſo iſt △AEC=△BFD (§. 51.), folgends, wenn man beyderſeits den Triangel BEG wegnimmet, ABGC=EGDF (§. 25. Arithm.). Addiret man nun beyderſeits den Triangel CGD; ſo iſt auch ABCD=ECDF (§. 24. Arithm.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

119. Alſo müſſen auch die Triangel, ſo gleiche Grundlinien und Höhen haben, einander gleich ſeyn (§. 102.).

Der 2. Zuſatz.

120. Ein Triangel iſt die Hälfte des Parallelogrammi, wenn er mit ihm eine gleiche Grundlinie hat, und zwiſchen einerley Parallellinien ſtehet (§. 22.).

Die 33. Aufgabe.

121. Den Inhalt eines Rhombi und Rhomboidis auszurechnen. IV. 78.

Auflöſung.

1. Nehmet die eine Seite AB für die Grundlinie an,

an, und laſſet darauf aus C ein Perpendicul CE fallen (§. 69.).

2. Multipliciret die Grundlinie AB durch die Höhe CE; ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es ſey AB=456″
CE=234

1824
1368
912

ſo iſt der Inhalt=10°67′04

Beweiß.

Der Rhombus, oder Rhomboides ABCD iſt gleich einem Rectangulo, deſſen Grundlinie AB; die Höhe aber CE iſt (§. 118. 103.). Nun findet man den Inhalt des Rectanguli, wenn man AB durch CE multipliciret (§. 117.). Derowegen wird der Inhalt des Rhombi und Rhomboidis gleichfalls gefunden, wenn man AB durch CE multipliciret. W. Z. E.

Die 34 Aufgabe.

122. **Den Inhalt eines jeden Triangels zu finden.**

Aufloͤſung.

IV. 1. Nehmet die Seite AB für die Grundlinie an,
79. und laſſet darauf aus C die Perpendicularlinie CD fallen (§. 69.).

2. Meſſet die Linien AB und CD, und multipliciret ſie durch einander.

3. Was

3. Was herauskommet dividiret durch 2; ſo habet ihr den Inhalt des Triangels.

Beweiß.

Wenn ihr AB durch CD multipliciret; ſo habet ihr den Inhalt eines Parallelogrammi, deſſen Seiten AB und DC ſind (§. 117. 121.). Da nun der Triangel die Hälfte von dieſem Parallelogrammo iſt (§. 120.); ſo dürfet ihr den gefundenen Inhalt nur durch 2 dividiren, um den Inhalt des Triangels zu haben. W. Z. E.

Anders.

Man darf nur die Grundlinie AB durch die halbe Höhe CD, oder auch die Höhe CD durch die halbe Grundlinie AB multipliciren, wenn man den Inhalt des Triangels haben will: wie aus beygeſeztem Exempel zu erſehen.

AB $3^{\circ}4'2''$	AB $3^{\circ}4'2''$	$\frac{1}{2}$AB $1^{\circ}7'1''$
CD 2 3 4	$\frac{1}{2}$CD 1 1 7	CD 2 3 2
1368	2394	984
1026	342	513
684	342	342
80028	40014 ACB	40014 ACB
2)		
40014 ACB		

Die 35. Aufgabe.

123. **Den Inhalt einer jeden geradelinichen Figur zu finden.** IV. 80.

Auflöſung.

Weil jede Figur ſich aus einem Winckel B durch

durch die Diagonal-Linien EB, BD in ſo viel Triangel zertheilen läſſet, als Seiten ſind weniger zwey, als z. E. das Fünfecke ABCDE in drey Triangel ABE, BED und BCD; ſo darf man nur nach der vorhergehenden Aufgabe jeden Triangel beſonders ausrechnen, und ſie hernach in eine Summe addiren.

Oder, wenn zwey Höhen CF und EG auf eine Grundlinie gezogen werden; ſo kan man das Trapezium EBCD auf einmahl finden, wenn man entweder die halbe Grundlinie BD durch die Summe der Höhen EG und CF, oder die gantze Grundlinie durch die halbe Summe der Höhen multipliciret.

Exempel.

$\frac{1}{2}BD = 4^\circ 3'$	$\frac{1}{2}BD = 4^\circ 3'$	$\frac{1}{2}EB = 4^\circ 2'$
$CF = 3\ 5$	$EG = 4\ 5$	$AH = 3\ 0$
215	215	$\triangle AEB = 1260'$
129	172	
$\triangle BCD = 1505'$	$\triangle EBD = 1935'$	
	$\triangle AEB = 1260$	
	$\triangle BCD = 1505$	

Inhalt der Figur $= 4700'$

Der 1. Zuſatz.

IV. 81. 124. Ein reguläres Vielecke kan aus dem Mittelpunct C des Circuls, darein es ſich beſchreiben läſſet, in ſo viel gleiche Triangel, als Seiten ſind, eingetheilet werden. Denn die Grund-

Grundlinien dieſer Triangel AB, BE, EF &c. ſind einander gleich (§. 21.), und die Schenckel derſelben AC, CB, CE, CF &c. gleichfalls (§. 27.). Derowegen ſind auch die Triangel ſelbſt einander gleich (§. 51.). Wenn ihr nun den Inhalt eines von dieſen Triangeln findet (§. 122.), und denſelben durch die Zahl der Seiten multipliciret; ſo kommet der Inhalt des Viel-Eckes heraus.

Z. E. $\frac{1}{2}$AB = 2°7′
DC = 2 9

2 4 3
5 4

△ABD 7 8 3′
Zahl der Seiten 5

Inhalt des VEckes = 39°1 5′

Der 2. Zuſatz.

125. Daher iſt ein reguläres Viel-Ecke einem Triangel gleich, deſſen Grundlinie ſo groß iſt, wie die Peripherie des gantzen Viel-Eckes, die Höhe aber ſo groß als die Höhe CD eines von den Triangeln, in welche er aus dem Mittel-Puncte C zertheilet worden (§. 119.). IV. 82.

Der 3. Zuſatz.

126. Wenn man die Seiten des Viel-Eckes, ſo in einem Circul beſchrieben worden, unendlich klein annimmet; ſo werden ſie ſich endlich in der Peripherie des Circuls verlieren. Und alsdenn wird die Höhe der Triangel CD mit dem Radio BC übereinkommen. Derowegen iſt der Circul IV. 81.

einem Triangel gleich, deſſen Grundlinie ſo groß iſt, als die Peripherie des Circuls, die Höhe aber dem Radio deſſelben gleichet (§. 125.).

Der 4. Zuſatz.

IV. 127. Der Ausſchnitt eines Circuls ACB iſt
83. alſo einem Triangel gleich, deſſen Grundlinie ſo groß, als der Bogen AB, die Höhe aber ſo groß, als der Radius AC.

Der 5. Zuſatz.

128. Wenn alſo die Peripherie und der Diameter eines Circuls gegeben werden; ſo kan man den Inhalt finden, wenn jene durch den vierten Theil von dieſem multipliciret wird.

Anmerckung.

129. Es haben ſich von alten Zeiten her viele unterwunden die wahre Verhältniß des Diametri eines Circuls zu ſeiner Peripherie zu erfinden: allein es iſt noch keinem gelungen, unerachtet heute zu Tage die Kunſt zu erfinden bey den Mathematicis ſehr hoch geſtiegen. Unterdeſſen haben ſich einige mit gutem Fortgange bemühet eine Verhältniß auszurechnen, die beynahe zutrifft. Archimedes hat in ſeinem Büchlein von der Circul-Meſſung in dem anderen Lehrſatze zuerſt erwieſen, daß der Diameter eines Circuls zu ſeiner Peripherie ſich beynahe verhalte, wie 7 zu 22. Weil aber dieſe Verhältniß in groſſen Circuln etwas zu viel bringet, haben andere eine genauere geſuchet. Niemand aber hat ſich in dieſem Stücke mehr Mühe gegeben als Ludolph von Cölln, welcher endlich herausgebracht, daß, wenn der Diameter des Circuls 100 000 000 000 000 000 000 iſt, die Peripherie beynahe 314 159 265 358 979 323 846 ſey. Allein da dieſe Zahlen im Rechnen viel zu weitläuftig ſind; nimmt man nur beyderſeits die erſten drey Ziffern, und ſetzet die Verhältniß des Diametri zu der

Peripherie des Circuls, wie 100 zu 314, in welcher Ptolomæus, Vieta, Hugenius und Ludolph von Cöln übereinkommen. In kleinen Zahlen iſt keine genauere Verhältniß, als die Adrianus Metius gegeben, wie 113 zu 355. Der Beweiß folgt unten in der Trigonometrie. Daß aber alle Diametri zu ihren Peripherien einerley Verhälniß haben, iſt leicht zu begreifen. Denn wenn in verſchiedenen Circuln die Diametri zu ihren Peripherien verſchiedene Verhältniß hätten; köнten ſie dadurch von einander unterſchieden werden, und daher unmöglich einander ähnlich ſeyn, welches doch oben erwieſen worden (§. 34.).

Der 19. Lehrſatz.

130. **Der Inhalt des Circuls verhält ſich zum Quadrat ſeines Diametri, wie beynahe 785 zu 1000.**

Beweiß.

Wenn der Diameter 100 Theile hat, bekommet die Peripherie 314 (§. 129.); alſo iſt der Inhalt des Circuls 7850 (§. 128.), das Quadrat des Diametri aber 10000 (§. 114.): folgends verhält ſich jener zu dieſem, wie 7850 zu 10000, das iſt, wenn man beyderſeits mit 10 dividiret, wie 785 zu 1000 (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Der 20. Lehrſatz.

131. **Die Flächen der Circul verhalten ſich gegen einander, wie die Quadrate ihrer Diametrorum.**

Beweiß.

Wie ſich die Fläche des einen Circuls zu dem Quadrate ſeines Diametri, ſo verhält ſich die Fläche des andern Circuls zu dem Quadrate

ſeines Diametri (§. 129. 130.). Derowegen verhält ſich auch die Fläche des einen Circuls zu der Fläche des andern, wie das Quadrat des einen Diametri zu dem Quadrate des andern (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Die 36. Aufgabe.

132. **Es wird gegeben der Diameter des Circuls, man ſoll die Peripherie finden.**

Auflöſung.

Suchet zu 100, 314 und dem gegebenen Diametro die vierte Proportionalzahl (§. 85. Arith.). Dieſe iſt die verlangte Peripherie (§. 129.).

Es ſey der Diameter 56′. Sprechet

100 — 314 — 56
56
———
1884
1570
———
17° 5′ 8″ 4‴ Peripherie des Circuls.

Die 37. Aufgabe.

133. **Es wird gegeben die Peripherie des Circuls (17584‴), man ſoll den Diametrum finden.**

Auflöſung.

Suchet zu 314, 1000 und der gegebenen Peripherie 17584‴ die vierte Proportionalzahl (§. 85. Arithm.); ſo kommet der verlangte Diameter 56 heraus (§. 129.).

314 — 100 — 17584
100
―――――――
1758400

18
202
1758400
314444 } 5°6′0″0‴ Diameter.
3111
33

Die 38. Aufgabe.

134. **Es wird gegeben der Diameter (oder die Peripherie) des Circuls, man ſoll den Inhalt deſſelben finden.**

Aufloͤſung.

1. Suchet erſtlich die Peripherie (§. 132.), oder den Diametrum (§. 133.).
2. Multipliciret die Peripherie durch den vierten Theil des Diametri (§. 128.).

Z. E. Es ſey der Diameter 5600‴; ſo iſt die Peripherie 17584‴, folgends der Inhalt des Circuls 24617600‴.

Anders.

Multipliciret den Diametrum (56′) durch ſich ſelbſt, und ſuchet zu 1000, 785 und dem gefundenen Quadrate des Diametri 3136 die vierte Proportionalzahl 246176″ (§. 85. Arithm.); ſo habet ihr den verlangten Inhalt des Circuls (§. 130.).

Die 39. Aufgabe.

135. **Es wird gegeben der Inhalt des Circuls, man ſoll den Diametrum finden.**

Auflöſung.

1. Suchet zu 785 und 1000 und dem gegebenen Inhalt des Circuls 246176'' die vierte Proportionalzahl 313600 (§. 85. Arithm.).
2. Hieraus ziehet die Quadratwurtzel 56 (§. 77. Arithm.), dieſe iſt der verlangte Diameter (§. 130.).

Zuſatz.

136. Wollet ihr die Peripherie wiſſen; ſo könnet ihr, nachdem der Diameter bekannt worden, dieſelbe durch die 36 Aufgabe (§. 132.) ſuchen.

Die 40. Aufgabe.

IV. 137. **Es wird gegeben der Radius des Cir-**
83. **culs AC (6'), und die Gröſſe des Bogens AB (6°), man ſoll den Inhalt des Ausſchnittes, oder Sectoris ABC finden.**

Auflöſung.

1. Suchet zu 100, 314 und dem Radio AC (§. 85. Arith.) die vierte Proportionalzahl 1884'''. Dieſe iſt die halbe Peripherie (§. 132. Geom. & 59. Arithm.).
2. Suchet ferner zu 180°, dem gegebenen Bogen 6° und der gefundenen halben Peripherie 1884''' die vierte Proportionalzahl $62\frac{4}{5}$''' (§. 85. Arithm.); ſo iſt euch der Bogen AB in Linien bekannt.
3. Dieſe multipliciret durch den vierten Theil des

des Diametri 300‴; ſo kommet der Inhalt des Ausſchnittes ABC 18840‴ heraus (§. 122. 127.).

Der 21. Lehrſatz.

138. **Wenn zwey Parallelogramma ABDC und BEFD einerley Höhe AC haben; verhalten ſie ſich gegen einander, wie ihre Grundlinien CD und DF: hingegen wie ihre Höhen, wenn die Grundlinien gleich ſind.** IV. 84.

Beweiß.

Den Inhalt des Parallelogrammi AD bekommet man, wenn man eine Grundlinie CD durch AC multipliciret; hingegen der Inhalt des Parallelogrammi BF, wenn ſeine Grundlinie DF durch AC multipliciret wird (§. 117.). Alſo verhalten ſich die beyden Parallelogramma, wie die Producte aus AC in CD, und AC in DF, das iſt, wie CD zu DF (§. 59. Arithm.): **welches das erſte war.**

Auf eben ſolche Art wird erwieſen, daß, wenn die Grundlinien gleich ſind, die Parallelogramma ſich wie die Höhen verhalten: **welches das andere war.**

Zuſatz.

139. Weil jeder Triangel als die Hälfte eines Parallelogrammi betrachtet werden kan (§. 130.); ſo müſſen auch die Triangel von gleicher Höhe ſich wie ihre Grundlinien; und die auf gleichen Grundlinien, wie ihre Höhen verhalten.

Die 41. Aufgabe.

V. 140. Ein Parallelogrammum ABEC aus
85. einem gegebenen Producte D in zwey gleiche
Theile zu theilen.

Auflöſung.

Machet EF=AD, und ziehet die Linie DF; ſo ſind die beyden Trapezia ADFC und DBEF einander gleich.

Beweiß.

Die Triangel ABC und BCE ſind einander gleich (§. 102.). Weil AB=EC und dieſe Linien einander parallel (§. 102.), über dieſes AD=EF; ſo iſt ferner o=x und y=u (§. 72.), und FC=DB (§. 25. Arith.). Derowegen iſt auch △DBG=△GCF (§. 50.), folgends das Trapezium ACFD dem Trapezio DFEB gleich (§. 24. 25. Arithm.). W. Z. E.

Die 42. Aufgabe.

141. Es wird gegeben der Inhalt eines Triangels (36′) und ſeine Grundlinie (18′), man ſoll die Höhe finden.

Auflöſung.

Durch die halbe Grundlinie (9′) dividiret den Inhalt des Triangels (36′); ſo kommet die Höhe (4′) heraus (§. 122.).

Die 43. Aufgabe.

142. Eine jede geradeliniche Figur in ſo viel Theile zu theilen, als man begehret.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Rechnet den Inhalt der Figur aus (§. 123.) V.
und theilet ihn in die begehrten Theile, z. E. 86.
in drey.

2. Den Inhalt des Triangels AED ziehet von dem dritten Theile der Figur ab, und was uͤbrig bleibet, dividiret durch $\frac{1}{2}$ AD; ſo kommet die Hoͤhe des Triangels ADI heraus, den man noch zu AED hinzuſetzen muß, damit AEDI der dritte Theil der Figur wird (§. 141.).

3. In der Weite dieſer Hoͤhe ziehet mit DA eine Parallellinie (§. 67.), welche AB in I durchſchneidet; ſo koͤnnet ihr die Linie DI ziehen.

4. Halbiret den dritten Theil der Figur, und dividiret die Haͤlfte durch $\frac{1}{2}$ DI; ſo kommet die Hoͤhe des Triangels DIK heraus, der dem ſechſten Theile der Figur gleich iſt.

5. In der Weite gedachter Hoͤhe ziehet mit DI eine Parallellinie (§. cit.), damit ſich der Punct K giebet.

6. Den ſechſten Theil der Figur dividiret durch $\frac{1}{2}$DK, und mit der Weite des Quotienten ziehet wie vorhin eine Linie mit DK parallel, damit ihr den Punct L findet, und folgends die Linie LK ziehen koͤnnet, welche den anderen Theil DIKL abſchneidet, und zugleich den dritten LKBC giebet.

Z. E. Es ſey AD 516″, AC 580″, EH 154″, BG 315″, DF 375″; ſo iſt AED 39732″, ABC 91350″, ADC 108750″ und daher die gantze Fi-

gur 239832″, der dritte Theil 79944″, der ſechſte 39972″, die Höhe des △DIA 156″, ½ DI 265″, Höhe des △DIK 151″, ½ DK 287″, und Höhe des △DKL 139″.

Anmerckung.

143. Wenn die Eintheilung auf dem Papiere geſchehen; ſo werden auf dem Felde die Puncte I, K und L durch die Gröſſe der Linien AI, IK und DL leicht gefunden.

Der 22. Lehrſatz.

V. 87. 144. **In einem rechtwinckelichen Triangel ABC iſt das Quadrat ACFG der gröſten Seite AC den Quadraten BCED und ABIH der beyden übrigen Seiten BC und BA gleich.**

Beweiß.

Man ziehe die Linien AE und BF, ingleichen BK mit AG parallel (§. 67.). Weil der Triangel BCF mit dem Rectangulo LCFK eine Grundlinie CF hat, und mit ihm zwiſchen den beyden Parallel-Linien CF und BK ſtehet; ſo iſt er die Hälfte von demſelben (§.120.). Eben ſo, weil der Triangel AEC mit dem Quadrate BCED eine Grund-Linie CE hat, und zwiſchen den beyden Parallel-Linien AD und CE ſtehet; ſo iſt er die Hälfte von demſelben (§. 120.). Nun iſt CF=AC und BC=CE (§. 20.), und der Winckel ACE dem Winckel BCF gleich (§.24. Arithm.); weil nemlich ACF=BCE=90° (§.20. 37.). Derowegen ſind die gantzen Triangel ACE und BCF (§. 49.), folgends auch das Quadrat BDEC und das Rectangulum LCFK einander gleich (§. 26. Arithm.).

Da nun auf gleiche Weiſe erwieſen wird, daß

das Quadrat AHBI dem Rectangulo ALKG gleich ſey; ſo iſt klar, daß die beyden Quadrate AHIB und BCDE zuſammengenommen dem Quadrate AGFC gleich ſind. W. Z. E.

Anmerckung.

145. Dieſer Lehrſatz wird von ſeinem Erfinder Pythagora der pythagoriſche Lehrſatz, und wegen ſeines vortreflichen Nutzens durch die gantze Mathematic von einigen Magiſter Matheſeos genennet.

Die 44. Aufgabe.

146. **Ein Quadrat zu machen, welches ſo groß iſt, wie zwey oder mehrere andere zuſammengenommen.**

Auflöſung.

1. Setzet die Seiten der beyden Quadrate AB und BC rechtwinckelich zuſammen (§. 70. 89.). V. 88.
2. Ziehet die Linie AC; ſo habet ihr die Seite des Quadrates, welches ſo groß iſt, wie die andern beyde zuſammen (§. 144.)
3. Richtet CA=AC auf die Seite des dritten Quadrates CD perpendicular auf, und
4. ziehet die Linie DE; ſo habet ihr die Seite eines Quadrates, welche ſo groß iſt, als die drey Quadrate zuſammen (§. 144.) u. ſ. w.

Der 23. Lehrſatz.

147. **Wenn in geradelinichen Figuren die gleichnahmige Winckel einander gleich ſind, und die Linien, ſo ſie einſchlieſſen, beyderſeits einerley Verhältniß haben; ſo ſind ſie einander ähnlich: und wenn ſie ähnlich ſind; ſo**

ſo hat es mit den Winckeln und Linien die gemeldete Beſchaffenheit.

Beweiß.

Die geradelinichte Figuren können nicht anders, als durch die Gröſſe der gleichnahmigen Winckel und durch die Verhältniß der Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, von einander unterſchieden werden: denn ſonſt läſſet ſich nichts deutlich in ihnen begreiffen. Wenn nun die Winckel einerley Gröſſe, und die Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, einerley Verhältniß haben; ſo kommen die Sachen überein, wodurch ſie von einander unterſchieden ſind. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 4.): welches das erſte war.

Wenn zwey Figuren einander ähnlich ſind; ſo kommen die Sachen mit einander überein, wodurch ſie von einander zu unterſcheiden ſind (§. 4.). Nun werden die geradelinichen Figuren durch die Gröſſe der gleichnahmigen Winckel und die Verhältniß der Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, unterſchieden. Derowegen muß die Gröſſe der Winckel und die Verhältniß der Seiten beyderſeits einerley ſeyn: welches das andere war.

Der 24. Lehrſatz.

V. 148. Wenn in zweyen Triangeln ABC und
89. DFE, B=D und C=E; ſo iſt BA : AC = DE : FE und AB : BC = FD : DE und wenn hingegen die Seiten proportional ſind; ſo ſind auch die gleichnahmigen Winckel gleich.

Be-

Beweiß.

Weil B=D und C=E, und aus zwey gegebenen Winckeln und einer Seite ſich der Triangel beſchreiben låſſet (§. 60.); ſo werden die Triangel ABC und EDF auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander åhnlich (§. 33.): folgends BA : AC=FD : FE und AB : BC=FD : DE (§. 147.): welches das erſte war.

Weil im andern Falle die drey Seiten des einen Triangels proportional ſind den drey Seiten des anderen, und aus drey Seiten ſich ein Triangel beſchreiben låſſet (§. 55.); ſo werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander åhnlich (§. 33.), und alſo die gleichnahmigen Winckel einander gleich (§. 147.): welches das andere war.

Der 25. Lehrſatz.

149. **Wenn in einem Triangel ABC eine Linie DE mit der Grundlinie BC parallel gezogen wird; ſo verhålt ſich AD zu AE, wie AB zu AC und wie BD zu EC, auch AD: DE=AB:AC.** V. 89.

Beweiß.

Weil DE mit BC parallel; ſo iſt o=x und u=y (§. 72.), daher AD : AE=AB : AC und AD : DE=AB : BC (§. 148.) folgends weil AD: AB=AE : AC (§. 83. Arithm.), AD : AE=BD : EC. W. Z. E.

Die 45. Aufgabe.

V. 150. Zu zwey gegebenen Linien AC und AB
90. die dritte Proportionallinie zu finden.

Auflöſung.

1. Machet nach Gefallen einen Winckel EAD, und
2. traget aus A in C die Linie AC: aus A in B, ingleichen C in E die Linie AB.
3. Ziehet von B in C eine gerade Linie CB und aus E die Linie DE mit CB parallel, welches geſchiehet, wenn ihr (§. 48.) den Winckel E dem Winckel C gleich machet (§. 73.); ſo iſt BD die verlangte dritte Proportionallinie (§. 149.).

Die 46. Aufgabe.

V. 151. Zu drey gegebenen Linien AB, AC und
91. BD die vierte Proportionallinie zu finden.

Auflöſung.

1. Machet nach Belieben einen Winckel EAD.
2. Traget aus A in B die Linie AB, aus A in C die Linie AC und aus B in D die Linie BD.
3. Von B in C ziehet eine gerade Linie, und
4. aus D eine andere DE mit CB parallel, wie in der vorhergehenden Aufgabe; ſo iſt CE die verlangte vierte Proportionallinie (§. 149.).

Der 26. Lehrſatz.

V. 152. Wenn in zweyen Triangeln ABC und
89. FDE, B=D und AB : BC=FD : DE; ſo iſt auch A=F und C=E, und BA : AC=DF : FE.

Be-

Beweiß.

Weil B=D und AB:BC=FD:DE, und aus einem Winckel mit den beyden Seiten, die ihn einſchlieſſen, ſich ein Triangel beſchreiben láſſet (§. 58.); ſo werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander áhnlich (§. 33.); folgends A=F, C=E und BA : AC = DF : FE (§. 147.). W. Z. E.

Anmerckung.

153. Die Lehrſätze von der Aehnlichkeit der Triangel ſind von den nützlichſten in der gantzen Mathematick, und dienen zu den meiſten Erfindungen, die man in derſelben haben kan. Auch die vornehmſte Ausübung der Geometrie auf dem Felde beruhet auf denſelben, wie bald mit mehrern erhellen ſoll.

Die 47. Aufgabe.

154. **Eine gerade Linie AB in ſo viel glei-** V.
che Theile zu theilen, als man verlanget. 92.

Auflöſung.

1. Traget nach Belieben auf eine Linie CD ſo viel gleiche Theile, als die Linie AB bekommen ſoll, z. E. fünfe.
2. Setzet auf CD einen gleichſeitigen Triangel CED (§. 53.).
3. Traget aus E in A und aus E in B die Linie AB.
4. Endlich ziehet gegen den erſten Theilungs-Punct G aus der Spitze des Triangels E die

Linie EG; ſo iſt AE der fünfte Theil von der gegebenen Linie AB.

Beweiß.

Weil AE : EB = EC : ED; ſo iſt A = C und EA : AB = BC : CD (§. 152.). Nun iſt EC = CD; derowegen iſt auch EA = AB. Weil nun ferner EA : AF = EG : CG (§. 148.), das iſt: AB : AF = CD : CG und CG = $\frac{1}{2}$CD; ſo iſt auch AF = $\frac{1}{2}$AB (§. 53. Arithm.). W. Z. E.

Die 48. Aufgabe.

V. 155. *Eine gerade Linie AB nach der Pro-*
93. *portion einzutheilen, nach welcher eine ande-*
re CD eingetheilet worden.

Auflöſung.

1. Beſchreibet auf die eingetheilte Linie CD einen gleichſeitigen Triangel (§. 53.).
2. Traget aus E in A und B die gegebene Linie AB.
3. Ziehet aus der Spitze des Triangels E an die Theilungs-Puncte G, I, die Linien EG, EI. Dieſe theilen die gegebene Linie AB in F und H nach der gehörigen Proportion.

Beweiß.

Der Beweiß iſt, wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Anmerckung.

156. Dieſe Aufgabe hat viel Nutzen in der Bau-Kunſt und Fortification, ſonderlich wenn man einen vorgegebenen Riß nach Belieben vergröſſeren, oder verkleineren ſoll.

Die 49. Aufgabe.

157. **Ein** Parallelogrammum, **imgleichen einen Triangel in ſo viel gleiche Theile zu theilen, als man verlanget.** VI. 106. 107.

Aufloͤſung.

1. Theilet die Grundlinie CD, oder CB in ſo viel gleiche Theile als die Figur eingetheilet werden ſoll (§. 154.).
2. Ziehet aus den Theilungs-Puncten 1. 2 in dem erſten Falle mit der anderen Seite AC Parallellinien 1. 1 und 2. 2. (§. 67.); in dem anderen Falle aber Linien bis an die Spitze des Triangels A1 und A2; ſo ſind beyde Figuren in gleiche Theile eingetheilet (§. 138. 139.).

Die 50. Aufgabe.

158. **Zwiſchen zwey gegebenen Linien** AB **und** BE **eine mittlere Proportionallinie zu finden.** VI. 108.

Aufloͤſung.

1. Traget die gegebene Linie AB und EB in eine an einander, und theilet ſie in C in zwey gleiche Theile (§. 90.).
2. Beſchreibet aus C mit CA einen halben Circul.
3. Richtet aus B die Perpendicularlinie BD auf (§. 70.). Dieſe iſt die verlangte mittlere Proportionallinie.

Beweiß.

Der Winckel ADE iſt ein rechter Winckel (§. 86.): ABD iſt auch ein rechter Winckel (§. 18.). Der Winckel DAB iſt beyden Trian-

geln DAB und DAE gemein. Derowegen iſt auch der Winckel ADE dem Winckel DEB gleich (§. 78.). Nun iſt in dem Triangel DEB der Winckel DBE auch ein rechter Winckel (§. 18.). Derowegen verhält ſich AC zu BD, wie BD zu BE (§. 148.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

159. Wenn man für 1. eine Linie annimmet, und nach derſelben eine gegebene Zahl durch eine andere Linie exprimiret; ſo kan man durch dieſe Aufgabe vermittelſt des verjüngten Maaßſtabes die Quadratwurtzel ausziehen (§. 74. Arithm.).

Die 2. Anmerckung.

160. Eben auf dieſe Art kan man durch die 46. Aufgabe (§. 151.) die Regel Detri in Linien verrichten.

Die 51. Aufgabe.

VI. 161. **Aus der gegebenen Sehne eines Bo-**
109. **gens AB und deſſen Höhe DF den Diametrum ED, und folgends den Mittelpunct des Circuls C zu finden.**

Auflöſung und Beweiß.

1. Suchet zu FD und FB die dritte Proportionallinie (§. 85. Arithm.); ſo havet ihr EF (§. 158.).
2. Addiret zu FE die Höhe des Bogens DF; ſo habet ihr den Diametrum ED.
3. Theilet denſelben in 2 gleiche Theile; ſo habet ihr den Radium EC, und folgends den Mittel-Punct C.

Z. E.

Z. E. Es ſey DF 8′3″ FB 1°6′6″

83 — 166 — 166
166
———
996   1
996   22
166   366
———   27556 } 332″EF
27556   8333 } 83 DF
  88 } ———
  415″ED
  2) ———
  2075‴EC

Anmerckung.

162. Dieſe Aufgabe hat ihren Nutzen in der Bau-Kunſt, wenn man die Eröffnung der Thüren und Fenſter mit Bögen ſchlieſſen ſoll.

Die 52. Aufgabe.

163. Aus der gegebenen Sehne eines Bo- VI.
gens AB und ſeiner Höhe DF den Inhalt des 109.
Abſchnittes ADBFA zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet zuerſt den Diametrum des Circuls DB (§. 160.).
2. Beſchreibet damit einen Circul, und traget die Sehne AB darein.
3. Meſſet den Winckel ACB mit dem Transporteur (§. 43.).
5. Suchet alsdenn den Ausſchnitt ACBDA (§. 137.).
5. Aus der gegebenen Sehne AB und dem Unterſcheide FC zwiſchen der Höhe des Bogens

DF und dem Radio DC, ſuchet den Inhalt des Triangels ACB (§. 122.):

6. Endlich ziehet den Triangel ACB von dem Ausſchnitte ACBDA ab; ſo bleibet der Abſchnitt ADBFA übrig.

Z. E. Es ſey AB 600‴ DF 80‴; ſo iſt DE 1205‴, der Bogen AB 60°, und daher der Ausſchnitt ACBDA 189630‴. Da nun FC 522‴, AF 300‴; ſo iſt △ACB 156600‴, folgends der Abſchnitt AFBDA 33030‴, wenn man in der gantzen Rechnung die Brüche weglässet.

Die 53. Aufgabe

V. 164. **Einen verjüngten Maaßſtab zu ver-**
94. **fertigen.**

Auflöſung.

1. Ziehet eine Linie AE, und traget darauf 10. gleiche Theile von beliebter Gröſſe aus A in B, und denn ferner den Raum AB, ſo vielmahl euch beliebet.
2. Richtet in A gefälliger Länge eine Perpendicularlinie AC auf (§. 70.), und theilet ſie in 10 gleiche Theile.
3. Durch jeden Theilungspunct ziehet mit AE eine Parallellinie (§. 67.), und
4. traget auf die obere CD eben die Theile, welche ſich auf AB befinden.
5. Ziehet oben 10 und unten 9, oben 9 und unten 8, oben 8 und unten 7, oben 7 und unten 6 u. ſ. w. mit geraden Linien zuſammen.

Ich ſage, wenn AB eine Ruthe iſt; ſo ſind die Theile B1, 1. 2, 2. 3 u. ſ. w. Schuhe: hingegen

9. 9.

9. 9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll, 6. 6 vier Zoll u. ſ. w.

Beweiß.

Weil 10 Schuhe eine Ruthe machen (§. 9.); ſo iſt klar, daß die Theile auf der Linie AB Schuhe ſind. Daß aber 9.9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll ſind u. ſ. w. erweiſet man alſo. Dieweil 9. 9 mit C9 parallel iſt, ſo verhält ſich wie A9 zu AC, ſo 9. 9 zu C9 (§. 149.). Nun iſt $A9 = \frac{1}{10} AC$. Derowegen iſt auch $9.9 = \frac{1}{10} C9$ folgends ein Zoll (§. 9.), u. ſ. w. W. Z. E.

Zuſatz.

165. Wenn man nun den Zirkel auf die dritte, oder ſiebente Linie ſetzet, und ihn bis zu der Linie aufthut, die unten aus dem fünften Schuhe gezogen iſt; ſo hat man über 5 Schuhe noch 3 oder 7 Zoll, u. ſ. w.

Die 54. Aufgabe.

166. **Die Weite zweyer Oerter A und B zu finden, zu denen beyden man aus einem angenommenen Stande kommen kan.** V. 95.

Auflöſung.

1. Setzet das Meßtiſchlein in D, und erwählet auf demſelben einen Punct C.
2. Von demſelben viſiret durch die Dioptern in A, und ziehet die Linie Ca.
3. Gleichergeſtalt viſiret in B, und ziehet die Linie Cb.
4. Meſſet mit der Meßruthe die Linien CA und CB, und

5. traget dieſelben von dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) auß C in a und b. Endlich
6. meſſet die Linie ab auf dem verjüngten Maaßſtabe; ſo habet ihr die Gröſſe der verlangten Weite AB.

Beweiß.

Denn weil der Winckel C beyden Triangeln aCb und ACB gemein iſt und die Seiten, ſo ihn einſchlieſſen, proportional ſind; ſo kan ich auch ſagen, wie Ca zu CA, ſo verhält ſich ab zu AB (§. 152). Nun hält Ca ſo viel auf dem verjüngten Maaßſtabe, als CA auf dem groſſen: derowegen muß auch ab ſo viel auf dem verjüngten Maaßſtabe halten, als AB auf dem groſſen.

Eine andere Auflöſung.

1. Setzet das Inſtrument in D, und meſſet den Winckel ACB (§. 43.).
2. Meſſet ferner die Linien CA und CB (§. 44.).
3. Conſtruiret durch Hülfe des Transporteurs und verjüngten Maaßſtabes einen Triangel aCb (§. 58.).
4. Meſſet die Linie ab auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.); ſo wiſſet ihr, wieviel Ruthen, Schuhe und Zolle die Linie AB hält

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben ſo, wie in der erſten Auflöſung.

Die 55. Aufgabe.

V. 96. **167. Die Weite zweyer Oerter** A **und** B

zu meſſen, zu deren einem A man nur kommen kan.

Aufloͤſung.

1. Setzet das Meßtiſchlein in einen nach Belieben erwaͤhlten Stand C, und viſiret aus dem Puncte c nach beyden Oertern A und B.
2. Meſſet die Weite eures Standes C von dem Orte A, zu welchem ihr kommen koͤnnet, und
3. traget ſie von dem verjuͤngten Maaßſtabe (§. 164.) aus c in a.
4. Gehet mit eurem Tiſchlein bis in A, und ſetzet es dergeſtalt nieder, daß der Punct a in A ſtehet, und ihr durch die Dioptern nach der Linie ac den in C eingeſteckten Stab ſehen koͤnnet.
5. Viſiret hierauf durch dieſelben aus a in B, und ziehet die Linie ab.
6. Endlich meſſet die Linie ab auf dem verjuͤngten Maaßſtabe (§. 164.); ſo erkennet ihr die Groͤſſe der verlangten Weite AB.

Beweiß.

Weil der Winckel c=C und a=A; ſo verhaͤlt ſich wie ac zu AC, ſo ab zu AB (§. 48.). Nun hat ac ſo viel Theile von dem kleinen Maaßſtabe, als AC von dem groſſen: derowegen muß auch ab ſo viel Theile von dem kleinen, als AB von dem groſſen haben. W. Z. E.

Eine andere Aufloͤſung.

1. Meſſet mit dem Inſtrumente die Winckel C

 und

und A (§. 43.), und mit der Ruthen die Linie AC (§. 44.).

2. Conſtruiret daraus durch Hülfe des Transporteurs und verjüngten Maaßſtabes einen Triangel acb (§. 60.).

3. Meſſet auf dem verjüngten Maaßſtabe die Linie ab; ſo wiſſet ihr die verlangte Weite AB.

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie vorhin.

Die 56. Aufgabe.

V. 168. **Die Weite zweyer Oerter AB, zu de-**
97. **ren keinen man kommen kan, zu meſſen.**

Aufloͤſung.

1. Erwählet zwey Stände in C und D. In den einen C ſetzet das Tiſchlein, in den andern D ſtecket einen Stab.

2. Aus dem Puncte c viſiret durch die Dioptern nach dem Stabe D, imgleichen nach B und A, und ziehet dahinzu auf dem Tiſchlein Linien.

3. Meſſet die Weite der beyden Stände CD (§. 44.), und traget ſie nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) auf das Tiſchlein aus c in d.

4. Stecket in C einen Stab, und ſetzet das Tiſchlein dergeſtalt in D, daß der Punct d in D kommet, und wenn ihr nach der Linie cd durch die Dioptern viſiret, ihr den Stab in C erblicket.

5. Viſiret ferner aus d gegen A und B, und ziehet auf dem Tiſchlein die Linien da und db.

6. End-

6. Endlich meſſet (§. 164.) auf dem verjüngten Maaßſtabe ab; ſo habet ihr die Länge der Weite AB.

Beweiß.

Weil der Winckel d beyden Triangeln dcb und DCB gemein, über dieſes auch der Winckel c dem Winckel C gleich iſt; ſo verhält ſich cd zu CD, wie bc zu BC (§. 48.). Wiederum weil aus gleichmäſſiger Urſache der Triangel acd dem Triangel ACD ähnlich iſt; ſo verhält ſich cd zu CD, wie ac zu AC (§. 148.), folgends iſt auch bc zu BC, wie ac zu AC (§. 57. Arithm.). Da nun über dieſes der Winckel acb dem Winckel ACB gleich iſt; ſo verhält ſich ab zu AB, wie ac zu AC (§. 152.), oder cd zu CD (§. 57. Arithm.). Da nun dc ſo viel Theile auf dem verjüngten Maaßſtabe, als DC im groſſen hat; ſo muß auch ab ſo viel Theile auf dem verjüngten Maaßſtabe, als AB im groſſen haben.

Eine andere Auflöſung.

1. Meſſet aus dem erſten Stande C die Winckel x und y, und aus dem Stande D die Winckel z und w, (§. 43.); ſo geben ihre Summen die Winckel ADC und BDC. VI. 98.
2. Meſſet ferner die Standlinie CD (§. 44.).
3. Traget dieſe nach dem verjüngten Maaßſtabe auf das Papier, und conſtruiret mit Hülfe der Winckel x und z+w den Triangel BCD, und mit Hülfe der Winckel x und x+y den Triangel ACD (§. 60.).

4. Endlich meſſet auf dem verjüngten Maaßſtabe die Linie AB; ſo wiſſet ihr die verlangte Weite.

Beweiß.

Der Beweiß iſt einerley mit dem vorigen.

Anmerckung.

169. Auf gleiche Art kan man die Weite gar vieler Oerter auf einmahl meſſen, wenn man nemlich aus zweyen Ständen gegen jeden viſiret.

Die 57. Aufgabe.

V. 170. Die Höhe eines Ortes AB zu meſſen,
99. zu dem man kommen kan.

Auflöſung.

1. Erwählet euch einen Stand in D, und richtet das Tiſchlein vertical, doch ſo, daß ſeine untere Seite horizontal ſey: welches vermittelſt einer Beylage gar leicht geſchehen kan.
2. Die Regel mit den Dioptern leget an daſſelbe horizontal, viſiret nach dem Orte, deſſen Höhe ihr meſſen wollet und ziehet die Linie cE.
3. Kehret an dem Puncte c die Regel mit den Dioptern in die Höhe bis ihr die Spitze A erblicket, und ziehet auf dem Tiſchlein die Linie cb.
4. Meſſet die Standlinie cC (§. 44.) und
5. traget ſie von dem verjüngten Maaßſtabe auf das Tiſchlein aus c in E (§. 164.).
6. Richtet in E ein Perpendicul Eb auf (§. 70.), und
7. meſſet ſeine Länge auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.); ſo wiſſet ihr die Höhe CA.
8. Dazu addiret die Höhe BC; ſo kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Be-

Beweiß.

Der Winckel c iſt beyden Triangeln Ecb und CcA gemein: bey E und C ſind rechte Winckel; alſo verhält ſich Ec zu cC, wie bE zu AC (§. 148.). Nun hält Ec ſo viel auf dem verjüngten Maaßſtabe, wie cC auf dem groſſen. Derowegen muß auch Eb ſo viel auf dem verjüngten Maaßſtabe, wie AC auf dem groſſen halten. W. Z. E.

Eine andere Auflöſung.

1. Meſſet den Winckel E (§. 43.) und die Standlinie AD oder CE (§. 44.). VI. 100.
2. Conſtruiret daraus einen rechtwinckelichen Triangel ebc (§. 60.).
3. Meſſet die Höhe bc auf dem verjüngten Maaßſtabe; ſo habet ihr die Höhe BC.
4. Dazu addiret die Höhe des Stativs, ſo kommet die Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie der vorige.

Anmerckung.

171. Man ſetzet voraus, daß die Linie AD horizontal ſey; denn wenn das Inſtrument an einem erhabeneren, oder auch niedrigeren Orte ſtünde, als die Höhe BA gelegen; ſo iſt es rathſamer, daß man auch den Winckel CFA miſſet, und den Triangel CEA im kleinen conſtruiret.

Die 58. Aufgabe.

172. **Eine Höhe AB zu meſſen, zu der man nicht kommen kan.** VI. 101.

Auflöſung.

1. Erwählet 2 Stände in D und E, und viſiret wie in der vorhergehenden Aufgabe nach der Spi-

Spitze A und den Punct C, in dem erſten Stande D.

2. Meſſet die Standlinie ED, und traget ſie aus f, ſo über dem Puncte D ſtehen muß, in e von dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.).

3. Traget das Tiſchlein in E dergeſtalt, daß der Punct e über E kommet, und viſiret wie vorhin nach dem Stabe in D und der Spitze A.

4. Wo die Linie ea die Linie fa durchſchneidet, laſſet ein Perpendicul ac auf fc herunter fallen (§. 69.).

5. Dieſen meſſet auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.); ſo habet ihr die Höhe AC.

6. Addiret dazu die Höhe BC; ſo habet ihr die verlangte Höhe AB.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben ſo, wie in der vorigen Aufgabe.

Eine andere Auflöſung.

VI. 101. 1. Meſſet in dem erſten Stande D den Winckel f, und in dem anderen E den Winckel e (§. 43.) und die Standlinie ED (§. 44.).

VI. 102. 2. Dieſe traget auf das Papier nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.), und

3. conſtruiret darauf durch Hülfe der Winckel e und f einen Triangel fea (§. 60.).

4. Verlängert ſeine Grundlinie fe in c, und laſſet von a ein Perpendicul ac herunter fallen (§. 69.).

5. Endlich meſſet ac auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.), und addiret dazu die Höhe des In-

Inſtruments, damit ihr die Winckel gemeſſen, oder nehmet in acht, was §. 171. erinnert worden: ſo kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die 59. Aufgabe.

173. **Eine jede geradelinische Figur** ABCDE, **in die man kommen kan, in Grund zu legen.** VI. 103.

Auflöſung.

Meſſet den gantzen Umfang der Figur AB, BC, CD, DE, EA, imgleichen die Diagonallinie AC und AD; ſo könnet ihr nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) die Figur auf dem Papiere aufzeichnen (§. 111.).

Beweiß.

Wenn man eine Figur in Grund leget; ſo muß man eine kleine Figur zeichnen, in der alle Winckel ſo groß ſind, als in der groſſen, und die Seiten ſich eben ſo gegen einander verhalten, wie in der groſſen (§. 57.). Wenn man nun für jede Seite der Triangel ABC, ACD, ADE auf dem verjüngten Maaßſtabe ſo viel annimmet, als ſie im groſſen ausmiſſet; ſo verhalten ſich die Seiten in der verjüngten Figur eben ſo gegen einander, wie die Seiten der groſſen. Denn wenn z. E. AB im groſſen 6 iſt, ſo iſt ſie im kleinen auch 6; wenn im groſſen BC 7 iſt, ſo iſt ſie im kleinen auch 7. Und alſo verhält ſich AB zu BC

bey.

beyderſeits wie 6 zu 7. Derowegen ſind auch die Winckel der kleinen Figur ſo groß, wie die Winckel in der groſſen (§. 248.). Da nun die Winckel der Figur mit den Winckeln der Triangel übereinkommen; ſo müſſen auch alle Winckel in der verjüngten Figur ſo groß ſeyn, wie in der groſſen.

Anders.

VI. 1. Erwählet euch innerhalb der Figur einen
104. Punct F, und ſetzet dahin das Meßtiſchlein.

2. Aus F viſiret gegen die Stäbe, welche man in die Ecken der Figur A, B, C, D, E geſtecket, und ziehet die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.

3. Meſſet die Linien FA, FB, FC, FD, FE (§. 44.), und

4. eben ſo groß machet nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.

4. Endlich ziehet die Linien ab, bc, cd, de und ea; ſo ſchlieſſet ſich die verlangte Figur.

Beweiß.

In dem Triangel aFb verhält ſich Fa zu Fb, wie FA zu FB im Triangel AFB, und der Winckel F iſt beyden Triangeln gemein: derowegen verhält ſich auch Fb zu FB, wie ba zu BA (§. 152.). Eben ſo wird erwieſen, es verhalte ſich wie Eb zu FB, ſo bc zu BC, folgends auch ba zu bc, wie BA zu BC (§. 57. Arithm.). Es iſt aber auch der Winckel ABC ſo groß, wie der Winckel abc (§. 152.). Da nun auf gleiche Weiſe von allen übrigen

Win-

Winckeln c, d, e, a erwieſen werden kan, daß ſie dem Winckel C, D, E, A gleich ſind, und auch von den übrigen Seiten, daß ſie ſich gegen einander verhalten, wie die Seiten CD, DE, EA; ſo iſt klar, daß die groſſe Figur in Grund geleget worden. W. Z. E.

Anders.

1. Meſſet aus F alle Winckel AFB, BFC, CFD, DFE, EFA (§. 43.), imgleichen die Linien AF, FB, FC, FD und FE (§. 44.).
2. Traget die Winckel auf das Papier (§. 48.), imgleichen die Linien nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.).
3. Ziehet die Linie ab, bc, cd, de und ea; ſo wird die verlangte Figur geſchloſſen.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie der vorige.

Die 60. Aufgabe.

174. **Eine Figur ABCDE in Grund zu legen, die man aus zweyen Oertern A und B ganz überſehen kan.** VI. 105.

Aufloͤſung.

1. Setzet euer Tiſchlein in A, und viſiret nach allen Ecken der Figur B, C, D und E, und ziehet gegen dieſelbe Linien aus dem Puncte A.
2. Meſſet die Standlinie AB (§. 44.), und traget ſie nach dem verjüngten Maaßſtabe (§. 164.) auf das Tiſchlein aus A in b.
3. Traget das Tiſchlein aus A in B, und richtet es dergeſtalt, daß der Punct b in B kommet, und ihr durch die Dioptern des an die Linie bA

ange-

angelegten Lineals den in A eingeſteckten Stab ſehen könnet.

4. Viſiret nach allen übrigen Ecken der Figur, und ziehet gegen dieſelbe aus B Linien, welche die vorigen in e, d, c durchſchneiden.

5. Endlich ziehet die Linien ed, dc; ſo habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß iſt faſt eben wie in der 56 Aufgabe (§. 168.).

Anders.

1. Meſſet aus A die Winckel CAB, DAC, EAD (§. 43.), imgleichen die Linie AB (§. 44.), wie nicht weniger aus B die Winckel EBA, EBD, DBC (§. 43.).

2. Ziehet auf dem Papiere eine Linie ab, und traget von dem verjüngten Maaßſtabe die Gröſſe der Linie AB darauf (§. 164.).

2. Traget in bac, cad, dae die Winckel BAC, CAD und DAE: hingegen in abe, ebd, dbc die Winckel ABE, EBD, DBC (§. 48.).

4. Endlich ziehet die Puncte, a, e, d, c, b, mit geraden Linien zuſammen; ſo habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß iſt abermahls wie in der 56. Aufgabe (§. 168.).

Die 61 Aufgabe.

175. **Eine Figur ABCDE in Grund zu legen, die man gantz umgehen kan.**

Auf-

Aufloͤſung.

1. Setzet das Tiſchlein in A und viſiret nach den Staͤben in B und E, damit ihr den Winckel BAE darauf bekommet. VI. 105.
2. Meſſet die Linien AB und AE (§. 44.) und traget ſie nach dem verjuͤngten Maaßſtabe (§. 164.) auf das Tiſchlein aus a in b.
3. Gehet mit dem Tiſchlein in B und ſetzet den Punct b in B, viſiret wieder zuruͤcke in A, inglei- chen von dem neuen Puncte B in C, damit ihr den Winckel CBA auf das Tiſchlein bekommt.
4. Meſſet die Linie BC (§. 44.) und traget ſie auf das Tiſchlein aus b in c (§. 164.).
5. Wenn ihr die gantze Figur dergeſtalt umgehet; ſo werdet ihr ſie in Grund geleget haben.

Beweiß.

Denn alle eure Winckel in der kleinen Figur ſind den Winckeln in der groſſen gleich; und die Linien verhalten ſich in der kleinen Figur eben ſo wie in der groſſen: derowegen iſt die kleine Figur der groſſen aͤhnlich (§. 147.). W. Z. E.

Anders.

Meſſet alle Seiten der Figur (§. 44.) und drey Winckel weniger als Seiten ſind (§. 43.); ſo koͤnnet ihr die Figur in Grund legen (§. 112.).

Die 62. Aufgabe.

176. **Ein jedes Feld, oder einen jeden andern Platz auszurechnen.**

Aufloͤſung.

1. Leget es zuerſt in Grund nach den vorhergehenden Aufgaben. Darnach

2. rechnet die Figuren aus, nach der 35. Aufgabe (§. 123.).

Die 15. Erklärung.

VI. 177. Wenn ein halber Circul X ſich um ſei-
110. nen Diameter AB herum beweget, beſchreibet er eine Kugel.

Zuſatz.

178. Alſo ſind alle Puncte in der Kugelfläche von dem Mittelpuncte gleichweit entfernet (§.13.).

Die 16. Erklärung.

VI. 179. Wenn eine geradelinichte Figur ABC
111. ſich an einer geraden Linie AD dergeſtalt herunter beweget, daß ſie immer parallel bleibet, das iſt, durch die Bewegung einer jeden Seite derſelben ein Parallelogrammum erzeu-
VI. get wird; ſo beſchreibet ſie ein PRISMA: bewe-
112. get ſich aber ein Circul X an einer geraden Li-
VI. nie FG, und alſo mit einerley Richtung parallel
113. herunter, oder ein Rectangulum ABCD und ein Quadrat um ſeine Höhe BC; ſo wird ein Cylinder, oder eine Walze beſchrieben.

Der 1. Zuſatz.

180. Ein jedes Prisma hat zwey gleiche Grundflächen und iſt um und um von ſo vielen Vierecken eingeſchloſſen als die Grundfläche Seiten hat.

Der 2. Zuſatz.

181. In dem Prismate und Cylinder ſind alle Durchſchnitte, die mit ihren Grundflächen parallel geſchehen, einander gleich.

Die 17. Erklärung.

VI. 182. Wenn ſich ein Rectangulum ABCD an
114. einer

einer Linie AE auf gleiche Art und rechtwinck-
lich herunter beweget, bekommt man ein PA-
RALLELEPIPEDUM. Ein Quadrat O, wel-
ches ſich gleichergeſtalt an einer geraden Li-
nie HI, die ſeiner Seite HL gleich iſt, herunter VII.
beweget, zeuget einen CUBUM oder Würfel. 115.

Der 1. Zuſatz.

183. Das Parallelepipedum iſt in ſechs Re-
ctangula eingeſchloſſen, deren zwey einander
überſtehende gleich ſind. Und alle Durchſchnit-
te, die mit der Grundfläche parallel geſchehen,
ſind einander gleich.

Der 2. Zuſatz.

184. Ein Würfel iſt in ſechs gleiche Quadra-
te eingeſchloſſen.

Die 18. Erklärung.

185. Wenn ſich ein rechtwinckelicher Trian- VII.
gel ABC um ſeine Seite AB herum beweget, be- 116.
ſchreibet er einen CONUM oder Kegel.

Zuſatz.

186. Alle Durchſchnitte, die im Kegel mit der
Grundfläche DCB parallel geſchehen, ſind Cir-
cul, aber immer kleinere, je näher ſie der Spitze
A kommen.

Die 19. Erklärung.

187. Wenn eine Linie AD ſich in einem fe- VII.
ſten Puncte verſchieben läſſet, und um die 117.
gantze Peripherie einer geradelinichen Figur
ABC mit dem andern Ende A beweget; ent-
ſtehet eine Pyramide. Iſt die Figur ABC ein VII.
Circul, ſo bekommet man einen Kegel. 116.

Zuſatz.

188. Eine Pyramide hat zur Grundfläche eine geradlinichte Figur, und iſt um und um in ſo viel Triangel, als die Grundfläche Seiten hat, eingeſchloſſen, welche oben in einem Puncte D mit ihren Spitzen zuſammen ſtoſſen.

Die 20. Erklärung.

189. Wenn ein Cörper in lauter gleiche reguläre Figuren von einerley Art eingeſchloſſen iſt, daß daher alle Winckel deſſelben gleich ſind, nennet man ihn regulär, oder ordentlich; die übrigen werden irreguläre, oder unordentliche genennet.

Die 21. Erklärung.

VII. 190. Auſſer dem Würfel (§. 142.) ſind noch
118. vier andere reguläre Cörper, als das TE-
TRAEDRUM, welches aus vier gleichſeitigen Triangeln zuſammengeſetzet wird: das
119. OCTAEDRUM, ſo aus achten zuſammen ge-
120. ſetzet: das ICOSAEDRUM, welches zwan-
121. zig einſchlieſſen: und das DODECAEDRUM, welches von zwölf regulären Fünf-Ecken eingeſchloſſen wird.

Die 63. Aufgabe.

191. Den cörperlichen Inhalt eines Cubi, oder Würfels und ſeine Fläche zu finden.

Auflöſung.

Der Maaßſtab des cörperlichen Inhalts iſt eine Cubic-Ruthe, das iſt ein Würfel, der eine Ruthe dick, und eine Ruthe breit iſt. Dieſe wird eingetheilet in Cubic-Schuhe, in Cubic-Zolle ꝛc.

Jenes

Jenes ſind Würfel, die zur Seite einen Schuh; dieſe aber Würfel, die zur Seite einen Zoll haben.

Wenn ihr nun den cörperlichen Inhalt eines Würfels wiſſen wollet; ſo

1. Meſſet die Seite des Würfels und multipliciret ſie mit ſich ſelbſt, ſo habet ihr ſeine Grundfläche (§. 114. 184.).
2. Dieſe multipliciret weiter durch ſeine Seite; ſo kommet der Inhalt des Würfels heraus.
3. Hingegen wenn ihr die Grundfläche mit 6 multipliciret; ſo bekommet ihr die Fläche des gantzen Würfels (§. 184.).

Exempel.

Seite	34′	Grundfläche	1156′
	34	Seite	34
	136		4624
	102		3468
Grundfläche	1156′	Inhalt des Würfels	39304′
	6		
Fläche des Würfels	6936′		

Beweiß.

Man bilde ſich ein, es ſey die Seite des Wür- VII.
fels in etliche gleiche Theile eingetheilet. So iſt 122.
klar, daß ſo viel Schichten kleiner Würfel herauskommen, als die Höhe Theile hat, und in jeder Schichte ſo viel kleine Würfel als Quadrate in der Grundfläche ſind. Derowegen wenn man die Höhe durch die Grundfläche multipliciret; ſo

kommet die Zahl der kleinen Würfel heraus, die der groſſe in ſich hält. W. Z. E.

Zuſatz.

192. Wenn die Seite des Würfels 10 iſt; ſo iſt der cörperliche Inhalt 1000. Derowegen, wenn die Seite 1 Ruthe, oder 10 Schuhe hält; ſo ſind 1000 ſchuhige Würfel in dem groſſen enthalten. Und demnach hat die Cubic-Ruthe 1000 Cubic-Schuhe, der Cubic-Schuh 1000 Cubic-Zolle, der Cubic-Zoll 1000 Cubic-Linien.

Der 27. Lehrſatz.

193. **Alle Parallelepipeda, Prismata und Cylinder, welche gleiche Grundflächen und Höhen haben, ſind einander gleich.**

Beweiß.

Wenn man ein Parallelepipedum, Prisma und einen Cylinder in lauter Scheiben zerſchneidet, ſo ſubtil, als man will; ſo ſind nicht allein alle Scheiben einander gleich (§. 181. 183.); ſondern wenn zwey Cörper auch gleiche Höhen haben; ſo können aus einem nicht mehr als aus dem anderen geſchnitten werden. Und alſo faſſet ein Cörper ſo viel Raum in ſich als der andere. W. Z. E.

Die 64. Aufgabe.

VII. 194. **Den Inhalt eines Parallelepipedi und**
123. **ſeine Fläche zu finden.**

Auflöſung.

1. Multipliciret die Länge AB durch die Breite BC, ſo habet ihr die Grundfläche ABCD (§. 117. 183.).

2. Dieſe

2. Dieſe multipliciret ferner durch die Höhe BF; ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es ſey AB 36′ BC 15′ BF 12′

Länge	AB	36	Grundfl.	ABCD	540
Breite	BC	15	Höhe	BF	12
		180			1080
		36			54
Grundfl.	ABCD	540′	Cörperlicher Inhalt.		6480′

Vor die Fläche.

1. Multipliciret AB in BC, ingleichen AB in BF und BF in BC; ſo habet ihr die Vierecke BD, EB und BG (§. 117. 183.).
2. Addiret die drey Vierecke zuſammen und multipliciret die Summe durch 2; ſo bekommet ihr die Fläche des Parallelepipedi heraus (§. 117. 138.).

Z. E.

AB	36′	AB	36′	BC	15′
BC	15	BF	12	BF	12
	180		72		30
	36		36		15
□ DB.	540′	□ BG	432′	□ BE	180′

□ DB.	540′
□ BG	432
□ BE	180
	1152′
	2
	2304′ Fläche des Parallelepipedi.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 191.).

Der 28. Lehrſatz.

VII. 195. **Ein jedes Parallelepipedum wird durch**
125. **die Diagonalfläche DBFH in zwey gleiche Priſmata getheilet.**

Beweiß.

Die Diagonal-Linie DB theilet das Parallelogrammum, ABCD in zwey gleiche Triangel (§. 102.). Da nun die beyden Prismata ADBFGH und DBCEFH auſſer dieſen gleichen Grundflächen auch einerley Höhe DH haben; müſſen ſie einander gleich ſeyn (§. 193.). W. Z. E.

Die 65. Aufgabe.

VII. 196. **Den Inhalt eines jeden Prismatis und**
127. **ſeine Fläche zu finden.**

Auflöſung.

1. Suchet die Grundfläche des Priſmatis (§. 117. 121. 122. 123. 124.)
2. Multipliciret ſelbige durch die Höhe; ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.
3. Hingegen multipliciret den Umfang der gantzen Grundfläche durch dieſelbe Höhe; ſo kommet die Fläche auſſer den beyden Grundflächen heraus.
4. Wenn ihr nun dieſe dazu addiret; ſo habet ihr die gantze Fläche (§. 198.).

Z. E. Es ſey	AB 8′	CD 6′		AE	15′
	AB 3′			ABC	24
	½CD 3			AE	15
	ABC 24′				120
					24
			Inhalt des Prismatis		360′

BC

BC	91″
BA	80
AC	62
Peripherie	233″
AE	150
	11650
	233
Seiten-Fläche	34950″
BAC	2400
HEI	2400
Gantze Fläche	39750″

Beweiß.

Das dreyeckichte Prisma iſt die Helfte eines Parallelepipedi, welches mit ihm einerley Höhe, aber eine doppelte Grundfläche hat (§. 195.). Wenn man die gantze Grundfläche des Parallelepipedi mit der Höhe multipliciret: ſo bekommet man ſeinen Inhalt (§. 194.). Derowegen wenn man die Helfte von der Grundfläche des Parallelepipedi, das iſt, die Grundfläche des dreyeckichten Prismatis durch die Höhe multipliciret, ſo muß die Helfte des Parallelepipedi, das iſt, der Inhalt des Prismatis heraus kommen. Alle übrigen Prismata laſſen ſich in dreyeckichte zertheilen, und alſo gilt auch von ihnen, was von den dreyeckichten erwieſen worden.

Die 66. Aufgabe.

197. Aus der gegebenen Höhe eines Cylinders und dem Diametro deſſelben ſeinen Inhalt und ſeine Fläche zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet die Grundfläche des Cylinders (§. 134.).
2. Multipliciret ſelbige durch ſeine Höhe; ſo habet ihr den verlangten Inhalt.
3. Hingegen die Peripherie multipliciret durch eben dieſelbe Höhe; ſo kommet die Fläche ohne die beyden Grundflächen.
4. Wenn ihr nun die beyden Grundflächen dazu addiret; ſo iſt die Summe die verlangte Fläche des Cylinders.

VI. Z. E. Es ſey der Diameter 2 AB 560'', die
113. Höhe BC 892''; ſo iſt

die Grundfl.	246176''	Periph.	17584'''
die Höhe BC	892''	BC	8920
	492352		351680
	2215584		158256
	1969408		140672
Inhalt des Cylinders.	219588992''		156849280'''
			24617600
			24617600
		Fläche	206084480'''

Be-

Beweiß.

Weil der Circul ein reguläres Vielecke iſt, ſo unzählig viel Seiten hat; ſo kan man den Cylinder als ein Prisma anſehen, welches unzählig viel Seiten hat. Und dannenhero wird ſein Inhalt gefunden, wenn ſeine Grundfläche durch die Höhe; die Fläche aber, wenn die Peripherie der Grundfläche in eben dieſe Höhe multipliciret wird (§. 196.). W. Z. E.

Lehrſatz.

§. * **Wenn eine Pyramide ABCD dergeſtalt durchſchnitten wird, daß der Durchſchnitt abc der Grundfläche ABC parallel iſt; ſo iſt auch die Figur abc der anderen ABC ähnlich.**

Beweiß.

Weil ab mit AB parallel; ſo iſt Da:DA=ab:AB (§. 149. Geom. & §. 83. Arithm.). Eben deswegen iſt Da:DA=ac:AC, folgends ab:AB =ac:AC (§. 57. Arithm.), und daher ab:ac =AB:AC (§. 83. Arithm.). Da man nun auf gleiche Weiſe erweiſet, daß ac:bc=AC:BC, ſo ſind die △△ abc und ABC ähnlich (§. 148.), folgends in anderen Fällen die Figuren die aus ihnen zuſammengeſetzt werden (§. 33.). W. Z. E. IX. 1.

Der 29. Lehrſatz.

198. **Pyramiden und Kegel, die gleiche Grund-**

Grundflächen und Höhen haben, ſind einander gleich.

Beweiß.

IX. 2. Es ſey ABC eine Seiten-Fläche von einer Pyramide, und DEF von einer anderen, BC und EF in einer Linie BF, BC=EF, die Spitzen A und D mit BF in einer Fläche, und AM auf BC, DO auf EF perpendicular; ſo iſt AM=DO. Nun ziehe man GK mit BF und AD parallel, ſo iſt auch AL=DN (§. 22.) und AG : AB=GH : BC =AL : AM (§. 149. Geom. §. 57. Ar.). Eben ſo wird erwieſen, daß DN : DO=IK : EF. Da nun GH : BC=IK : EF (§. 57. Arith.) das iſt GH : IK=BC : EF (§. 83. Arith.), und BC=EF; ſo iſt GH=IK (§. 53. Arith.). Weil eben dergleichen in allen übrigen Flächen, welche die Pyramide einſchlieſſen, erwieſen werden kan, und wegen der Aehnlichkeit der Durchſchnitte mit ihren Grundflächen (§. *), die gleichnahmigen Winckel einander gleich ſind (§. 147.): ſo müſſen die Durchſchnitte in beyden Pyramiden von gleicher Gröſſe ſeyn, wenn ſie in gleicher Höhe geſchehen (§. 31.). Da aber die gantzen Höhen der Pyramiden von gleicher Gröſſe ſind, kan man in einer nicht mehr Durchſchnitte haben als in der anderen. Und demnach ſind die Pyramiden einander gleich: welches das erſte war.

Wenn man die Triangel ABC und DEF für die Durchſchnitte zweyer Kegel annimmt, dadurch

durch ſie von der Spitze bis durch die Grundfläche in zwey gleiche Theile getheilt werden: ſo ſind GH und IK die Diametri der Circul, welche aus den mit den Grundflächen parallel geſchehenen Durchſchnitten entſtehen (§. 186.), und alſo iſt abermahl klar, daß dieſe Circul und folgends die gantzen Kegel einander gleich ſeyn müſſen: **welches das andere war.**

Der 30. Lehrſatz.

199. **Eine jede Pyramide iſt der dritte Theil von einem Prismate, ſo mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat.**

Beweiß.

Die Pyramiden ADEF und ACBE haben einerley Höhe BE und gleiche Grundflächen DEF und ABC (§. 180.), derowegen ſind ſie einander gleich (§. 198.). Wiederum die Pyramiden ACBE und CEFA haben gleiche Grundflächen BCE und CEF (§. 102.) und einerley Höhe, indem ſie beyde in A zuſammenſtoſſen. Derowegen ſind ſie auch einander gleich (§. 198.). Folgends ſind ſie alle drey einander gleich (§. 22. Arith.). W. Z. E. IX. 3.

Zuſatz.

200. Da nun ein Kegel vor eine Pyramide zu halten iſt, welche unzählich viel Ecken hat; ſo wird auch derſelbe der dritte Theil eines Cy-

linders

linders ſeyn, ſo gleiche Grundfläche und gleiche Höhe mit ihr hat.

Die 67. Aufgabe.

201. Den Inhalt einer Pyramide, ingleichen eines Kegels zu finden.

Aufloͤſung.

1. Suchet den Inhalt eines Prismatis und Cylinders, ſo gleiche Grundflächen und Höhen mit der Pyramide und dem Kegel haben (§. 196. 197.).
2. Dieſen dividiret durch 3; ſo kommet der Inhalt der Pyramide und des Kegels heraus (§. 199. 200.).

Oder:

Multipliciret die Grundfläche beyderſeits mit dem dritten Theile der Höhe.

Z. E. Der Inhalt des Prismatis iſt (§. 196.) 360′. Alſo iſt der Inhalt der Pyramide 120′. Der Inhalt des Cylinders iſt (§. 197.) 219° 588′ 992″. Alſo kommen für den Kegel 73196330$\frac{2}{3}$″.

Die 68. Aufgabe.

VII. 202. Den Inhalt eines abgekürtzeten Ke-
125. gels ABDC zu finden.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Wenn man inferiret: wie der Unterſcheid AH der halben Diametrorum AG und CF zu der Hoͤhe des abgekuͤrtzeten Kegels CH, ſo der halbe groſſe Diameter AG zu der Hoͤhe des gantzen Kegels EG (§. 149.); ſo kan man durch die Regel Detri die Hoͤhe des gantzen Kegels EG finden (§. 85. Arithm.).

2. Aus dieſer und dem Diametro AB ſuchet den Inhalt des gantzen Kegels AEB (§. 201.).

3. Ziehet die Hoͤhe des abgekuͤrtzeten Kegels FG von der Hoͤhe des gantzen EG ab; ſo bleibet die Hoͤhe des abgeſchnittenen Kegels EF uͤbrig.

4. Suchet aus dieſer und dem Diametro CD den Inhalt des Kegels ECD (§. 201.).

5. Endlich ziehet den kleinen Kegel ECD ab; ſo bleibet der Inhalt des abgekuͤrtzeten ACDB uͤbrig.

Z. E. Es ſey AB 36′, CD 20′, FG=CH 12′; ſo iſt AG 18′, CF 10′ und AH 8′; demnach

AH : CH = AG : GE

8 : 12 = 18 :

4) 2 3 9 (§. 96. Arithm.)

2) 1 3

27′ = GE

12 = GF

15 = FE

100

100 : 314 = 18
18

25 12
31 4

56′5′2″
1800 AG

45216
5652

101736″ groſſe Grundfläche.
$90\frac{1}{3}$ GE

9°156′240″ der Kegel AEB
100 : 314 = 10 :
10

314″ halbe kleine Peripherie
100 CF

31400″ kleine Grundfläche
$50\frac{1}{3}$ EF

1570.000″ Inhalt des Kegels CED
9.1.5 6240 Inhalt des Kegels AEB

7 5 8 6240″ Inhalt des abgekürzten Kegels ACDB

Der 31. Lehrſatz.

203. Die Kugel iſt $\frac{2}{3}$ von einem Cylinder, der gleiche Grundfläche und Höhe mit ihr hat.

Beweiß.

Beweiß.

Es ſey ABCD der perpendiculaire Durch- IX.
ſchnit eines Cylinders, deſſen Diameter AD, 4.
es ſey EFG der Durchſchnit einer halben Kugel deren Diameter EG=AD. Die Höhe des Cylinders AB ſey dem Radio der Kugel FH gleich, und AD ſo wohl als EG befinden ſich in einer geraden Linie AG. In dem Cylinder ſey ein Kegel dergeſtalt ausgehöhlt, daß deſſen Grundfläche ſo groß ſey als die obere Grundfläche des Cylinders, die Spitze deſſelben aber befinde ſich in dem Mittelpunct der unteren Grundfläche L. Und BLC ſey der Durchſchnit dieſes Kegels.

Man ſetze daß ſo wohl der Cylinder als die Kugel und der Kegel durch die mit AG parallele Fläche RK durchſchnitten werde: ſo iſt der Radius dieſer Fläche im Cylinder MS, im Kegel MO, und in der Kugel IK, wenn man nemlich aus den Mittelpuncten L und H die Perpendiculairlinien LT und HF aufrichtet, welche die Fläche RK in M und I durchſchneiden Man ziehe ferner von H bis K die gerade Linie HK; ſo iſt HIK ein rechtwincklichter Triangel, und wenn man das Quadrat von IH von dem Quadrate von HK wegnimmt, ſo bleibt das Quadrat von IK übrig (§ 144.). Und weil ſich die Circulflächen gegen einander verhalten wie die Quadrate derer Diametrorum (§. 131.); ſo wird der mit IK beſchriebene Circul übrig bleiben, wenn man von dem mit HK beſchriebenen

Circul den abzieht der mit IH beſchrieben wird. Nun iſt aber HK der Radius der Kugel (§. 13.) der dem Radio des Cylinders AL = MS gleich iſt. Und weil IH = ML (§. 22.) und ML = MO (§. 149.); ſo iſt IH = MO (§. 57. Arith.), das iſt, es iſt der Radius des Ausſchnittes vom Kegel. IK aber iſt der Radius der Kugel. Folglich bleibt der Durchſchnitt der Kugel übrig, wenn man von dem Durchſchnit des Cylinders den Durchſchnit des Kegels abziehet. Da nun der Kegel $\frac{1}{3}$ vom Cylinder iſt (§. 200.), ſo muß der Durchſchnit der halben Kugel EFG $\frac{2}{3}$ von dem Durchſchnit des Cylinders ABCD ſeyn. Da nun dieſes von allen Durchſchnitten gilt, ſo muß der Inhalt der Kugel $\frac{2}{3}$ vom Inhalt des Cylinders ſeyn. W. Z. E.

Der 32. Lehrſatz.

204. **Der** Cubus Diametri **verhält ſich zu der Kugel beynahe wie 300 zu 157.**

Beweiß.

Wenn der Diameter der Kugel 100 iſt; ſo hält der Cubus deſſelben 1000000 (§. 191.), und der Cylinder, der mit der Kugel eine Grundfläche und Höhe hat, 785000 (§. 197.). Und demnach iſt der Inhalt der Kugel $523333\frac{1}{3}$ (§. 203.). Solchergeſtalt verhält ſich der Cubus zur Kugel, wie 1000000 zu $523333\frac{1}{3}$, das iſt, wenn man beyderſeits mit 3 multipliciret, wie 3000000 zu 1570000 (§. 58. Arithm.), oder

wenn

wenn man ferner durch 10000 dividiret, wie 300 zu 157 (§ 59. Arith.). W. Z. E.

Anmerckung.

205. Ich ſage, der Cubus Diametri verhalte ſich zur Kugel beynahe wie 300 zu 157, weil man voraus ſetzet, der Diameter im Circul verhalte ſich zu ſeiner Peripherie wie 100 zu 314; welches nur beynahe zutrifft (§. 129.).

Lehrſatz.

§. **. Die Kugel iſt einer Pyramide gleich, deren Grundfläche der gantzen Kugelfläche, die Höhe aber der Helfte ihres Diametri gleichet.

Beweiß.

Man ſtelle ſich vor, als wenn die Fläche der Kugel in ſo kleine Vierecke zertheilet ſey, daß jedes von ihnen von einer ebenen Fläche nicht mehr mercklich unterſchieden. Man ſetze hinzu, daß aus dem Mittelpuncte der Kugel an ihre Ecken gerade Linien gezogen ſeyn. Alsdenn iſt klar, daß die Kugel aus unzählig viel viereckten Pyramiden beſtehe, die im Mittelpuncte der Kugel mit ihren Spitzen zuſammenſtoſſen, und deren Grundflächen zuſammen der Kugelfläche gleich ſind, die Höhen aber von dem halben Diameter der Kugel nicht mercklich unterſchieden. Derowegen wird die gantze Kugel mit Recht vor eine Pyramide gehalten, deren Grundfläche der Kugelfläche, die Höhe aber der Helfte ihres Diametri gleichet. W. Z. E.

Der 33. Lehrſatz.

206. **Die Kugelfläche verhält ſich zu dem gröſten Circul der Kugel wie 4 zu 1.**

Beweiß.

Weil der Inhalt der Kugel dem Inhalt einer Pyramide gleich iſt, deren Grundfläche der Kugelfläche, die Höhe aber ihrem halben Diameter gleichet (§. **); ſo kömmt die Kugelfläche heraus, wenn man den cörperlichen Inhalt der Kugel durch den dritten Theil des halben Diametri, oder den ſechſten des gantzen dividiret (§. 201.). Nun wenn der Diameter 100 iſt, ſo iſt der Inhalt des gröſten Circuls 7850 (§. 134.), der Inhalt aber der Kugel $\frac{1570000}{3}$ (§. 204.). Derowegen wenn ihr dieſen durch den ſechſten Theil des Diametri $\frac{100}{6}$ dividiret, ſo kommt vor die Kugelfläche 31400 (§. 71. Arith.). Demnach verhält ſich die Kugelfläche zu dem gröſten Circul der Kugel, wie 31400 zu 7850, das iſt, wenn man beyderſeits mit 7850 dividiret wie 4 zu 1 (§. 59. Arith.). W. Z. E.

Zuſatz.

207. Alſo kommet die Kugelfläche heraus, wenn man die Peripherie durch den Diametrum multipliciret (§. 134.).

Die 69. Aufgabe.

208. **Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel ſo wohl den Inhalt ihrer Fläche, als ihren cörperlichen Inhalt zu finden.**

Auf-

Aufloͤſung.

1. Suchet die Peripherie des groͤſten Circuls (§. 132.).
2. Multipliciret ſie durch den gegebenen Diametrum; ſo habet ihr die Kugelflaͤche (§. 207.).
3. So ihr nun ferner dieſelbe durch den ſechſten Theil des Diametri multipliciret, oder durch den gantzen Diametrum, und das Product durch 6 dividiret; kommet der coͤrperliche Inhalt der Kugel heraus.

Z. E. Es ſey der Diameter 5600'''; ſo iſt die Peripherie des groͤſten Circuls 17584'''.

	17584'''
Diameter	5600
	10550400
	87920
Kugelflaͤche	984704''
Diameter	560
	59082240
	4923520
	551434240''

15 4
551434240 } 91905706⅔'' Inhalt der Kugel.
66666666

Die 70. Aufgabe.

209. Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel ihren coͤrperlichen Inhalt noch auf eine andere Art zu finden.

Aufloͤſung.

1. Suchet den Cubum des Diametri (§. 191.), oder in Tabellen uͤber die Cubiczahlen.

2. Suchet zu 300, 157 und dem gefundenen Cubo die vierte Proportionalzahl (§. 85. Arithm.); dieſe iſt der coͤrperliche Inhalt der Kugel (§. 204.).

Z. E. Es ſey der Diameter einer Kugel 64''; ſo iſt deſſen Cubus 262144, folgends

300 — 157 — 262144''
157
———
1835008
1310720
262144
———
41156608

11 222
41156608 } 137188'' $\frac{208}{300}$ Inhalt der Kugel.
3333300

Der 34. Lehrſatz.

210. Alle Prismata, ingleichen Parallelepipeda, Cylinder, Pyramiden und Kegel, wenn ſie gleiche Hoͤhen haben, verhalten ſich wie ihre Grundflaͤchen: haben ſie aber gleiche Grundflaͤchen; ſo verhalten ſie ſich wie ihre Hoͤhen.

Beweiß.

Prismata, parallelepipeda und Cylinder verhalten ſich wie die Producte aus ihren Hoͤhen in ihre Grundflaͤchen (§. 194. 196. 197.): Pyramiden aber und Kegel wie die Producte aus dem

dem dritten Theile ihrer Höhen in ihre Grundflächen (§. 201.): und alſo alle insgeſamt, wenn ihre Höhen gleich ſind, wie die Grundflächen, wenn aber die Grundflächen gleich ſind, wie die Höhen (§. 58. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

211. Weil die Cylinder Circul zu ihren Grundflächen haben (§. 179.), die Circul aber ſich wie die Quadrate ihrer Diametrorum verhalten (§. 131.); ſo müſſen auch die Cylinder von gleicher Höhe ſich wie die Quadrate ihrer Diametrorum, oder der Diametrorum ihrer Grundflächen verhalten.

Der 35. Lehrſatz.

212. Die Kugeln verhalten ſich gegen einander wie die Cubi ihrer Diametrorum.

Beweiß.

Wie die eine Kugel zu dem Cubo ihres Diametri, ſo verhält ſich auch die andere zu dem Cubo ihres Diametri (§. 204.). Derowegen verhält ſich auch die eine Kugel zu der andern, wie der Cubus Diametri der einen zu dem Cubo des Diametri der andern (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Die 71. Aufgabe.

213. Einen Viſirſtab zu verfertigen, durch den man leichte finden kan, wie viel Kannen von einer flüßigen Materie, als Bier, Wein, Brandtewein u. ſ. w. in einem Cylindriſchen Gefäſſe enthalten ſind, oder Raum haben.

Aufloͤſung.

VII. 126. 1. Nehmet den Diameter von einem Cylindriſchen Gefaͤſſe, dergleichen man zu einem Kannenmaaſſe brauchet; und traget ihn aus A in B.

2. Richtet in A eine lange Perpendicularlinie auf, und traget aus A in 1 den Diameter des Kannengefaͤſſes; ſo iſt die Linie B 1 der Diameter von einem zweykannigen Gefaͤſſe, welches mit dem einkannigen einerley Hoͤhe hat.

3. Traget B 1 aus A in 2, ſo iſt B 2 der Diameter eines dreykannigen Gefaͤſſes, welches mit dem einkannigen einerley Hoͤhe hat.

4. Wenn ihr nun auf gleiche Art die Puncte 3. 4. 5. 6. u. ſ. w. gefunden; ſo traget dieſelben auf die eine Seite des Viſirſtabes, auf die andere aber die Hoͤhe der Kanne ſo vielmal, als angehet. So iſt geſchehen, was man verlanget.

Beweiß.

Denn wenn zwey Cylindriſche Gefaͤſſe einerley Hoͤhe, und zwar die Hoͤhe einer Kanne haben, verhalten ſie ſich wie die Quadrate ihrer Diametrorum (§. 211.). Daher iſt das Quadrat des Diametri eines zweykannigen Gefaͤſſes zwey; eines dreykannigen drey; eines vierkannigen viermal ſo groß, als eines einkannigen, u. ſ. w. Nun iſt das Quadrat B 1 oder A 2 zweymal, das Quadrat B 2 oder A 3 dreymal, das Quadrat B 3 oder A 4 viermal ſo groß, als

das Quadrat AB oder A 1 (§. 144.) u. ſ. w. Da nun AB oder A 1 der Diameter eines einkannigen Gefäſſes iſt, ſo iſt A 2 der Diameter eines zweykannigen, A 3 der Diameter eines dreykannigen, A 4 der Diameter eines vierkannigen u. ſ. w. Derowegen wenn ihr mit der Seite des Maaßſtabes, da dieſe Eintheilungen aufgezeichnet ſind, den Diameter eines Cylindriſchen Gefäſſes ausmeſſet; ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen auf dem Boden ſtehen können. Meſſet ihr nun ferner mit der anderen Seite des Viſirſtabes die Länge deſſelben; ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen über einander ſtehen können. Derowegen wenn ihr den Diameter durch die Höhe multipliciret; ſo kommet die Anzahl der Kannen heraus, die das gantze Gefäſſe faſſen kan. Und ſolchergeſtalt könnet ihr durch den verfertigten Viſirſtab den Inhalt eines Cylindriſchen Gefäſſes nach Kannenmaaſſe finden. W. Z. E.

Anmerckung.

214. Es ſey z. E. der Diameter eines Cylindriſchen Gefäſſes 8, die Höhe 12; ſo haben 96 Kannen darinnen Raum.

Die 72. Aufgabe.

215. Ein gegebenes Faß zu viſiren, das iſt, zu finden, wie viel Kannen in demſelben Raum haben.

Auflöſung.

1. Meſſet mit der gehörigen Seite des Viſirſtabes den Diameter des Bodens AB, ingleichen den Diameter des Bauches durch das Spund- VII. 127.

 loch

loch CD: dabey mit der anderen Seite des Viſirſtabes die Länge des Faſſes EF.

2. Weil das Faß mitten bey dem Spundloche einen Bauch hat, gegen den Boden aber beyderſeits niedergedruckt iſt; ſo nimmet man an (weil es vermöge der Erfahrung zutrifft, ob es ſich gleich nicht geometriſch erweiſen läſſet,) daß das Faß einem Cylinder gleich ſey, deſſen Grundfläche der mittlere arithmetiſche Proportional-Circul zwiſchen dem kleinen Circul des Bodens und dem groſſen des Bauches iſt. Addiret demnach den groſſen Diameter CD und den kleinen AB.

3. Die halbe Summe multipliciret durch die Länge des Faſſes FE; ſo kommet vermöge des Beweiſes der vorhergehenden Aufgabe (§. 213.) die Zahl der Kannen heraus, welche in dem Faſſe Raum haben.

Z. E. Es ſey AB = 8
CD = 12

ſo iſt die Summe = 20

die halbe Summe = 10
FE = 15

Inhalt des Faſſes = 150 Kannen.

Anmerckung.

216. Es iſt zu mercken, daß man noch keine leichte und richtige Manier erſonnen, Fäſſer, die nicht voll ſind, zu viſiren, wenn ſie nach der Länge liegen. Will man ſie aber auf den Boden ſetzen, und hernach die Höhe des Weines anſtatt der Länge des Faſſes annehmen; ſo kan man nach gegenwärtiger Aufgabe finden, wie viel Kannen darinnen enthalten ſind.

Die

Die 73. Aufgabe.

217. Eines jeden irregulären Cörpers Jn- VII.
halt zu finden. 128.

Auflöſung.

1. Leget den Cörper in ein ausgeholetes Parallelepipedum, und übergieſſet ihn mit Waſſer, oder überſchüttet ihn mit Sande. Mercket dabey die Höhe des Waſſers, oder des wohlgeebneten Sandes AB.
2. Nehmet den Cörper heraus, und mercket abermal die Höhe des Waſſers oder des Sandes, nachdem er wieder geebnet worden, AC; ſo wiſſet ihr BC.
3. Weil nun der Inhalt des Cörpers dem Parallelepipedo DFCGE gleich iſt; ſo meſſet deſſelben Länge FC und Breite CG, und ſuchet den Inhalt deſſelben (§. 194.).

Z. E. Es ſey AB 8′, AC 5′; ſo iſt BC 3′. Es ſey ferner FC 12′, CG 4′; ſo wird endlich der Inhalt des Cörpers 114′ gefunden.

Anmerckung.

218. Wenn man den Cörper in dergleichen Gefäſſe nicht wohl legen kan, als wenn man zum Exempel eine feſtſtehende Statue ausmeſſen ſolte; ſo darf man nur entweder ein Parallelepipedum, oder ein viereckigtes Prisma um denſelben aufrichten, den leeren Raum mit Sand ausfüllen, und im übrigen wie vorhin verfahren.

Die 74. Aufgabe.

219. Netze zu zeichnen, daraus man die geometriſchen Cörper zuſammen legen kan.

Auflöſung.

1. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ABC VIII.
(§. 33.), theilet die Seiten in zwey gleiche 129.
Thei-

Theile in D, E und F, und ziehet die Linien DE, EF und FD; ſo iſt das Netz des Tetraëdri fertig (§. 190.).

VIII.2. 130. Wenn man die Seite AC in G, BC in H und ED in L verlångert, bis CG=DC, CH=FC; DI=IL=ED; ſo laſſen ſich die Linien GL, CI und IH ziehen, und iſt das Netze des Octaëdri fertig (§. 190.).

VIII.3. 131. Traget auf die Linie AB die Seite eines Wůrfels AI viermal, ſo daß AI=IL=LN=NB, und conſtruiret das Rectangulum ACDB dergeſtalt, daß AC=AI (§. 99.). Ziehet die Linien IK, LM, NO mit AC parallel (§. 67.) und verlångert IK und LM beyderſeits in E und F, G und H, bis EI=IK=KF und GL=LM=MH; ſo giebet ſich das Netze des Hexaëdri oder des Wůrfels (§. 182.).

VIII.4. 132. Beſchreibet ein regulåres Fůnfecke ABCDE (§. 107.), leget das Lineal an D und B und ziehet die Linie BL; leget es gleichfalls an D und A und ziehet die Linie AG; machet AG=AB=BL und mit der Weite AB aus G und L einen Durchſchnitt in Q; ſo giebet ſich das Fůnfecke ABLQG. Auf gleiche Art hånget die ůbrigen Fůnfecke BNROC, OHGFD, DKSMF, ETVIA, ingleichen die ůbrigen ſechs a, b, c, d, e, f daran, ſo iſt das Netze des Dodecaëdri fertig (§. 190.).

VIII.5. 133. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ACB (§. 53.); verlångert die Linie AB in D, und traget ſie noch viermal darauf; ziehet CE mit

AD

AD parallel (§. 67.) und machet CL=IK=KL=LM=ME=AB; verlängert AC in N bis CN=AC; leget das Lineal an B und I, F und K, G und L, H und M, D und E und ziehet die Linien YO, SP, TQ, VR und XE; leget daſſelbe ferner auf D und M, H und L, G und K, F und I, B und C, und ziehet die Linien DQ, XP, VO, TN, SC; endlich machet MR=ME und BY=BA, und ziehet die Linien RE und AY. Die beſchriebene Figur iſt das Netze des Iſcoſaëdri (§. 190.).

6. Auf die Linie BD traget aus B in H die Breite, aus H in I die Länge, aus I in K die Breite und aus K in D die Länge eines Parallelepipedi; in B richtet ſeine Höhe BA perpendicular auf und beſchreibet das Rectangulum BACD (§. 99.). Ziehet EH, FI, GK mit AB parallel (§. 67.) und verlängert EH beyderſeits in L und N, ingleichen FI in M und O, bis LE, MF, IO und NH der Breite des Parallelepipedi EH gleich werden; so giebet ſich das Netze des Parallelepipedi (§. 182.). VIII. 134.

7. Traget auf CF die Seiten der Grundfläche eines Prismatis CG, GH und HF, beſchreibet das Rectangulum CAEF, deſſen Höhe CA der Höhe des Prismatis gleich iſt (§. 99.). Auf BD und GH conſtruiret mit AB und DE, CG und HF die △△ BKD und GIH (§. 55.); ſo iſt das Netze des Prismatis fertig (§. 179.). Wenn die Grundfläche ein Fünf= Sechs= Siebenecke ꝛc. iſt; ſo wird auf BD und GH ein Fünf= Sechs= Siebenecke ꝛc. beſchrieben. VIII. 135.

8. Be=

VIII.8. 136. Beſchreibet aus A mit der Seite einer Pyramide AE einen Bogen EB; traget darein die Linien des Umfanges von der Grundfläche ED, DC, CB und ziehet die Linien AE, AD, AC, AB. Endlich beſchreibet auf DC die Grundfläche der Pyramide; ſo iſt das Netze fertig (§. 187.).

VIII.9. 137. Für das Netze des Cylinders beſchreibet ein Rectangulum (§. 99.), deſſen Höhe BC der Höhe des Cylinders, die Länge CF dem Umfange gleich iſt (§. 132.): verlängert BC in A und D bis BA und CD dem Diameter gleich werden, und beſchreibet die Circul der Grundflächen des Cylinders. So iſt geſchehen, was man verlangte (§. 179.).

Anmerckung.

22. Damit man die Cörper aus den Netzen zuſammen leimen kan; ſo läſſet man einige Ränder, indem man ſie ausſchneidet, wie durch die punctirten Linien Fig. 129. angedeutet worden. Dieſe Arbeit dienet den Anfängern die geometriſchen Cörper deutlich zu begreifen.

Ende der Geometrie.

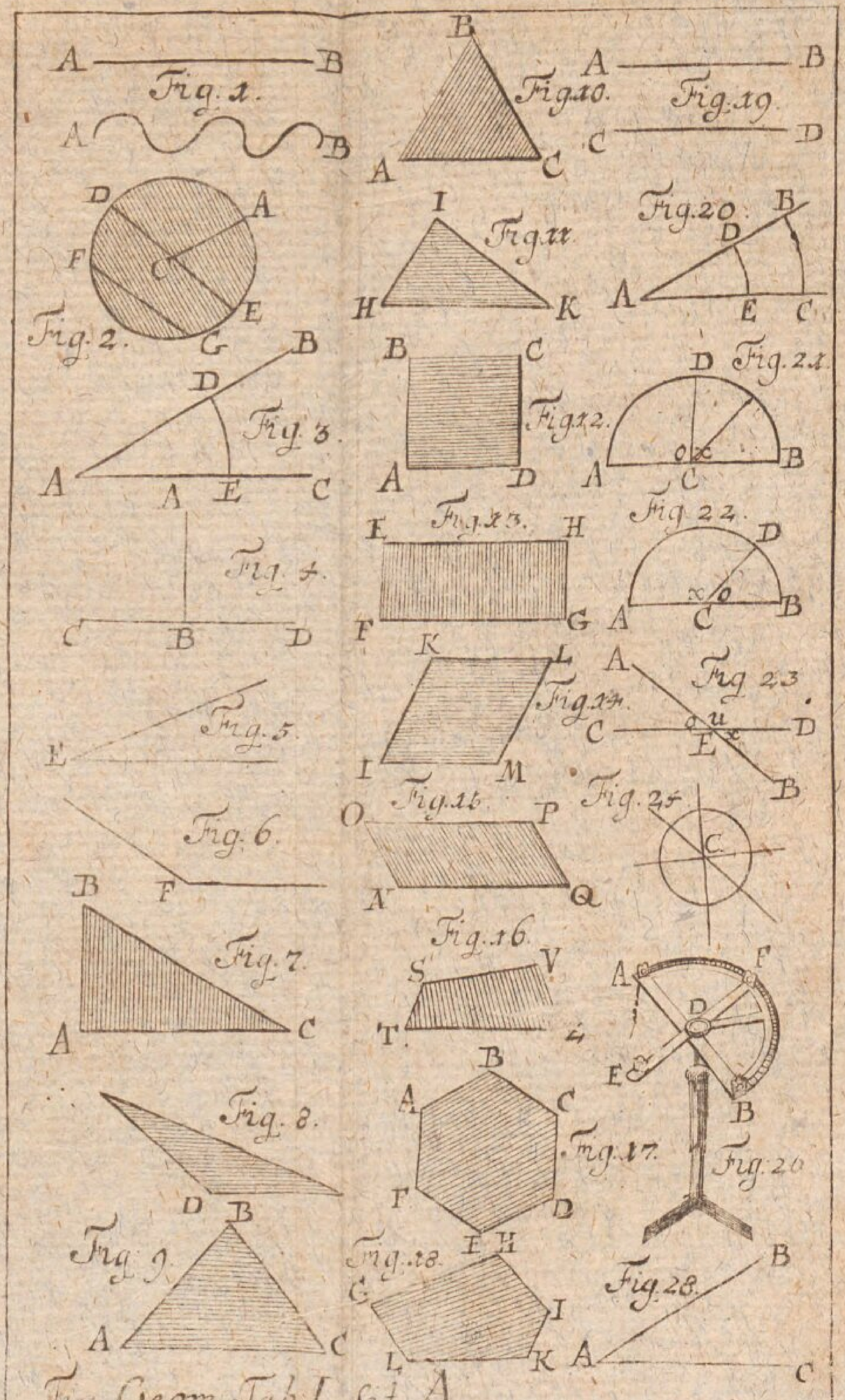


Fig. Geom. Tab. I. Lit. A

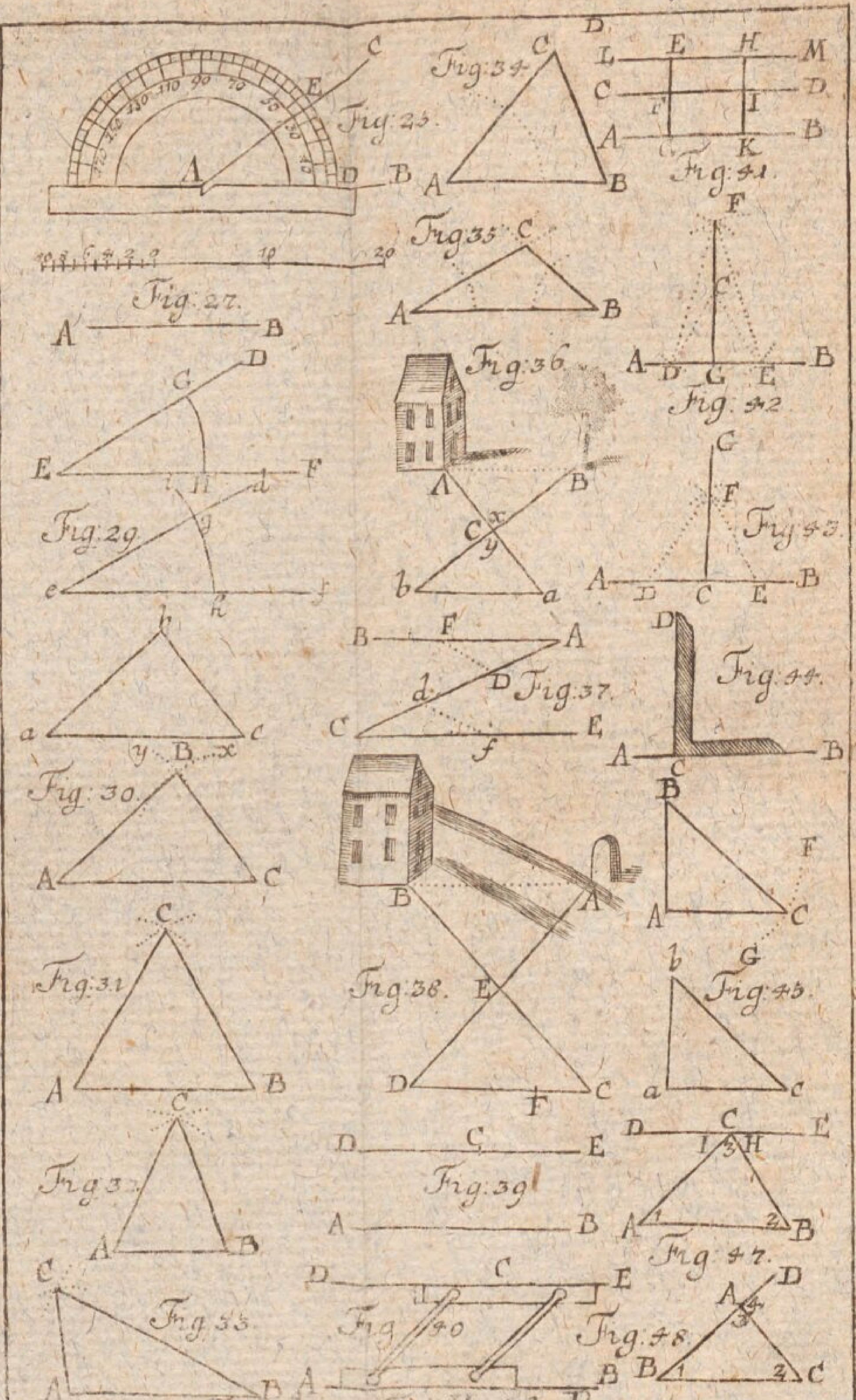
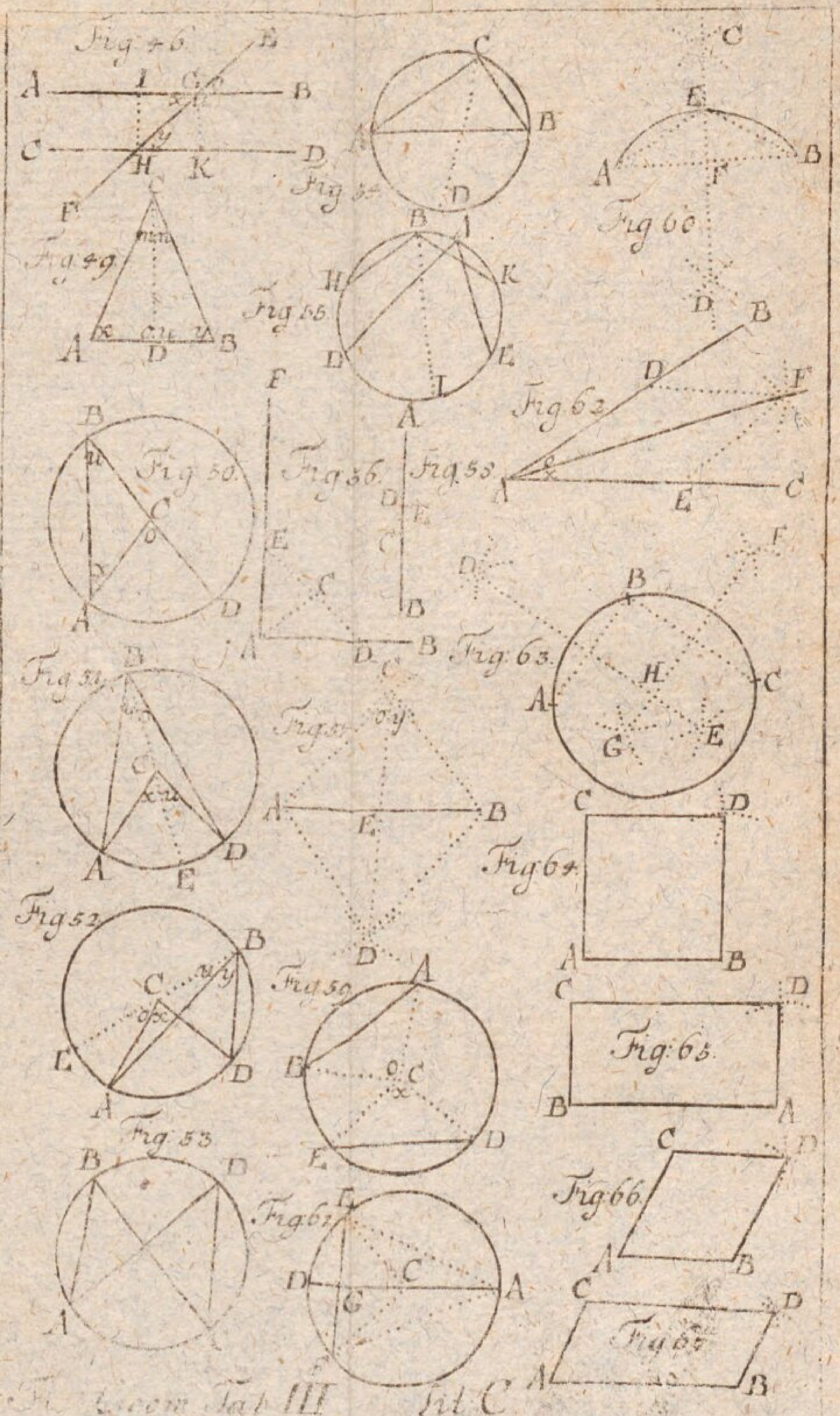


Fig. Geom. Tab. II Lit. B



Geom. Tab. III   Lit. C

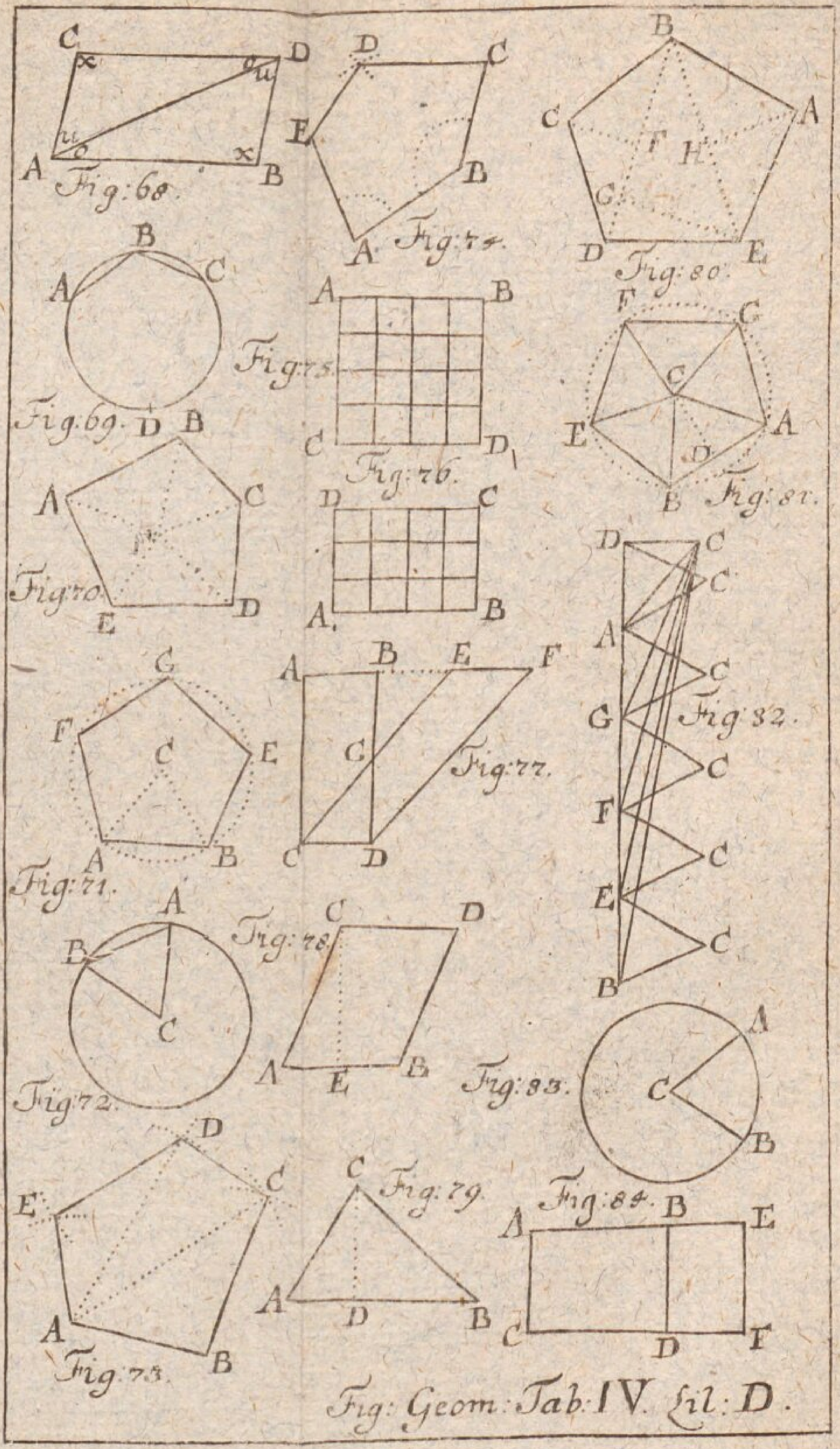


Fig: Geom: Tab: IV. Lit: D.

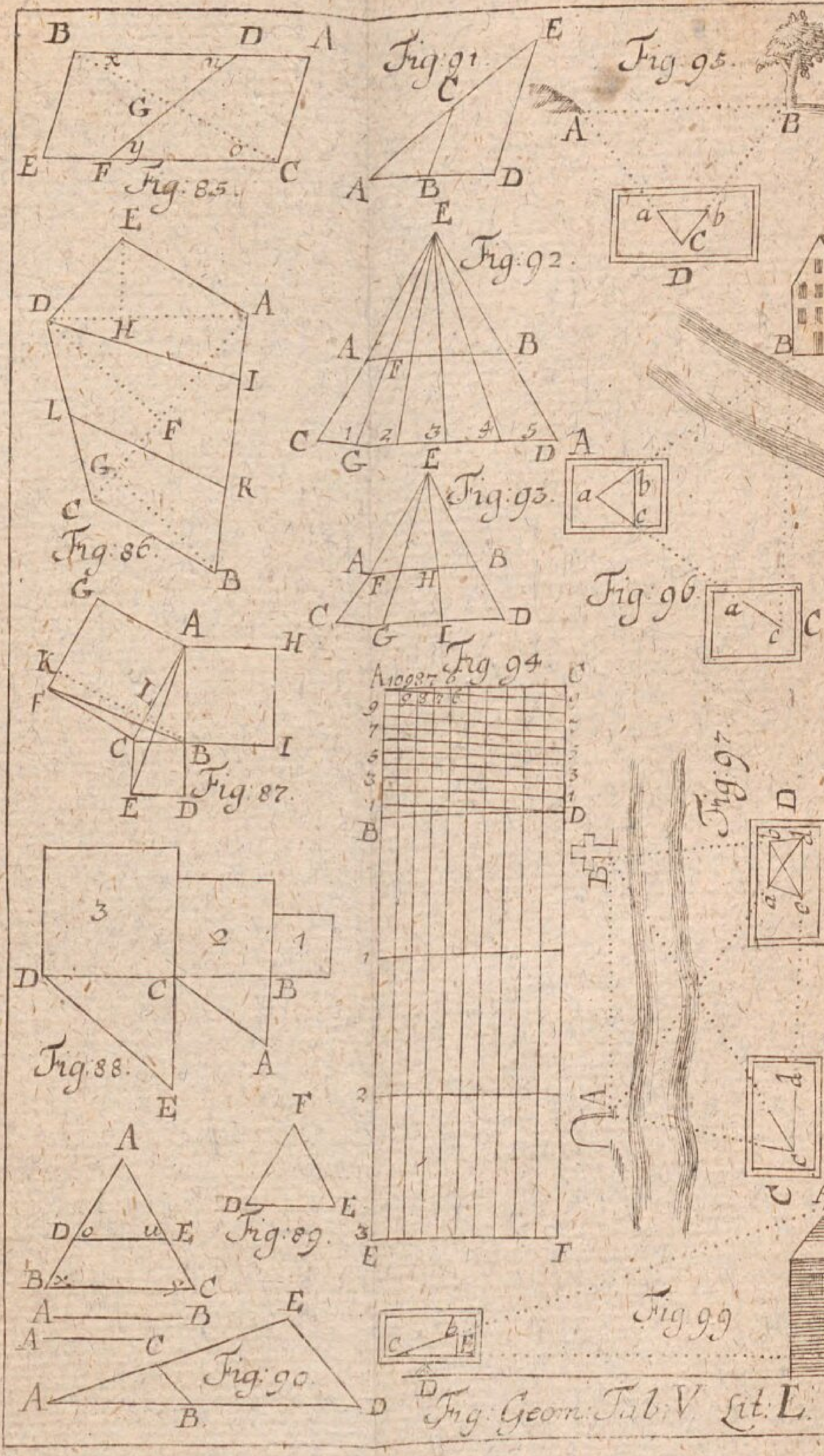


Fig: Geom: Tab: V Lit: L.

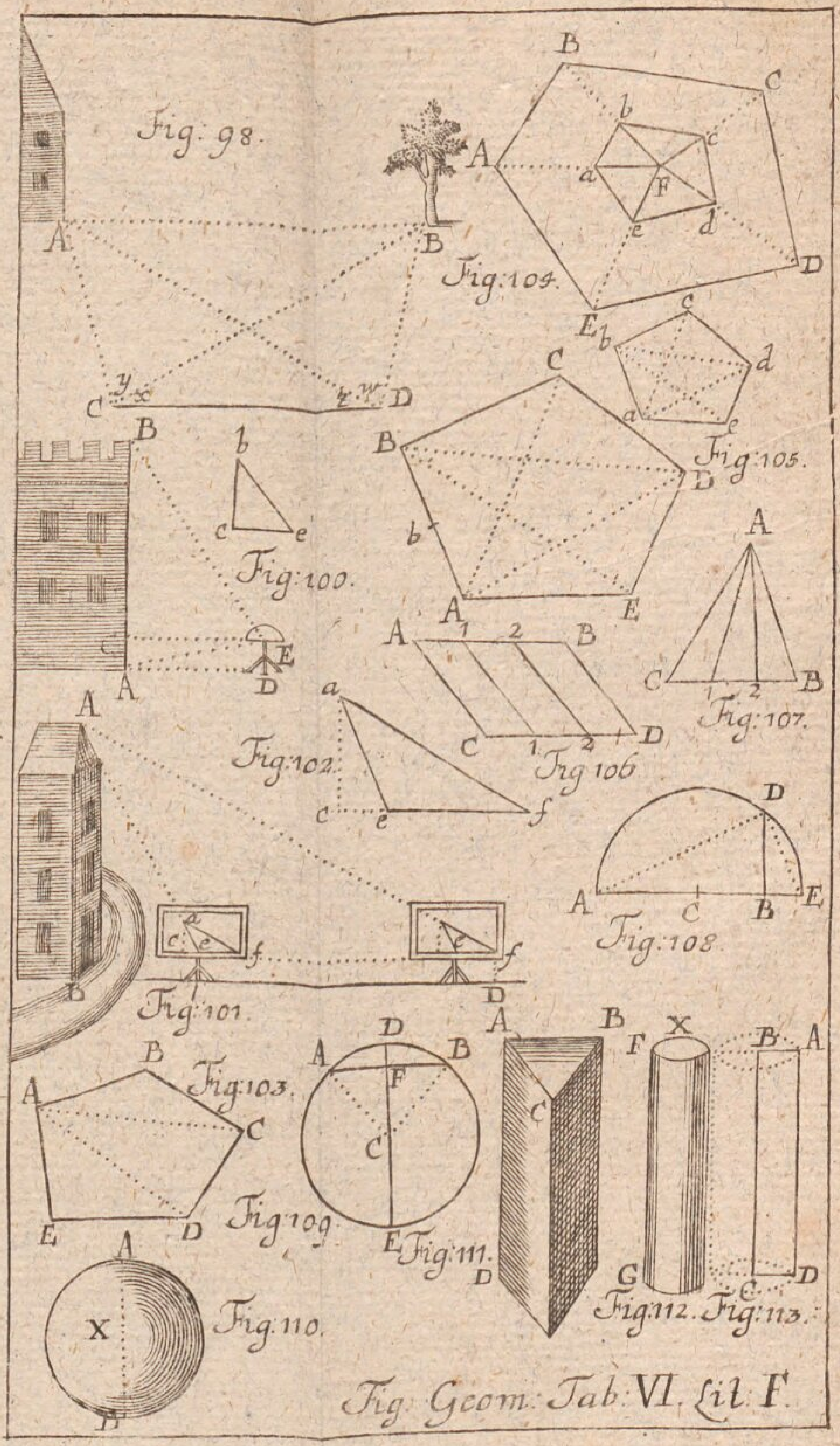


Fig. Geom. Tab. VI. Lil. F.

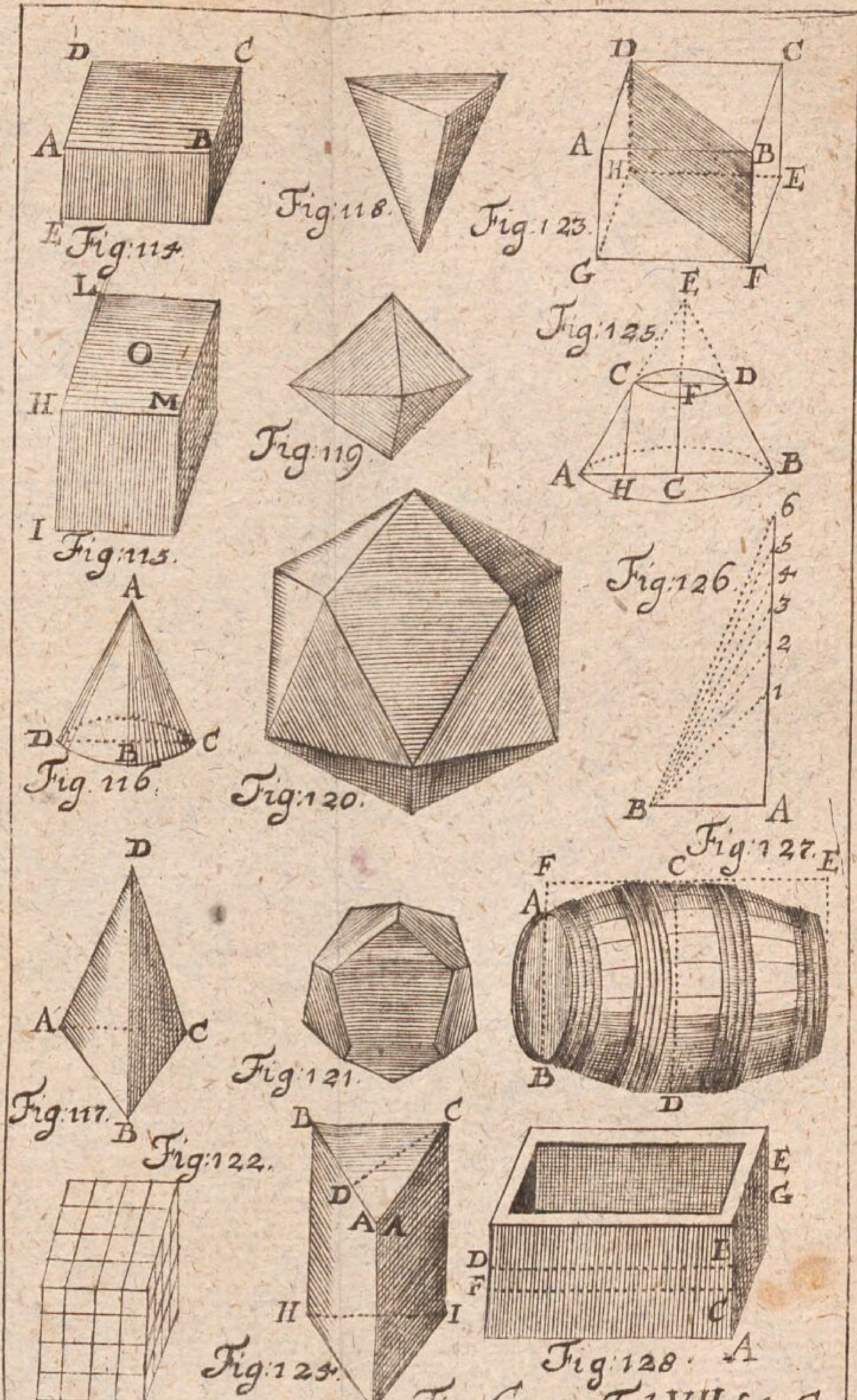


Fig: Geom: Tab: VII Lit: G

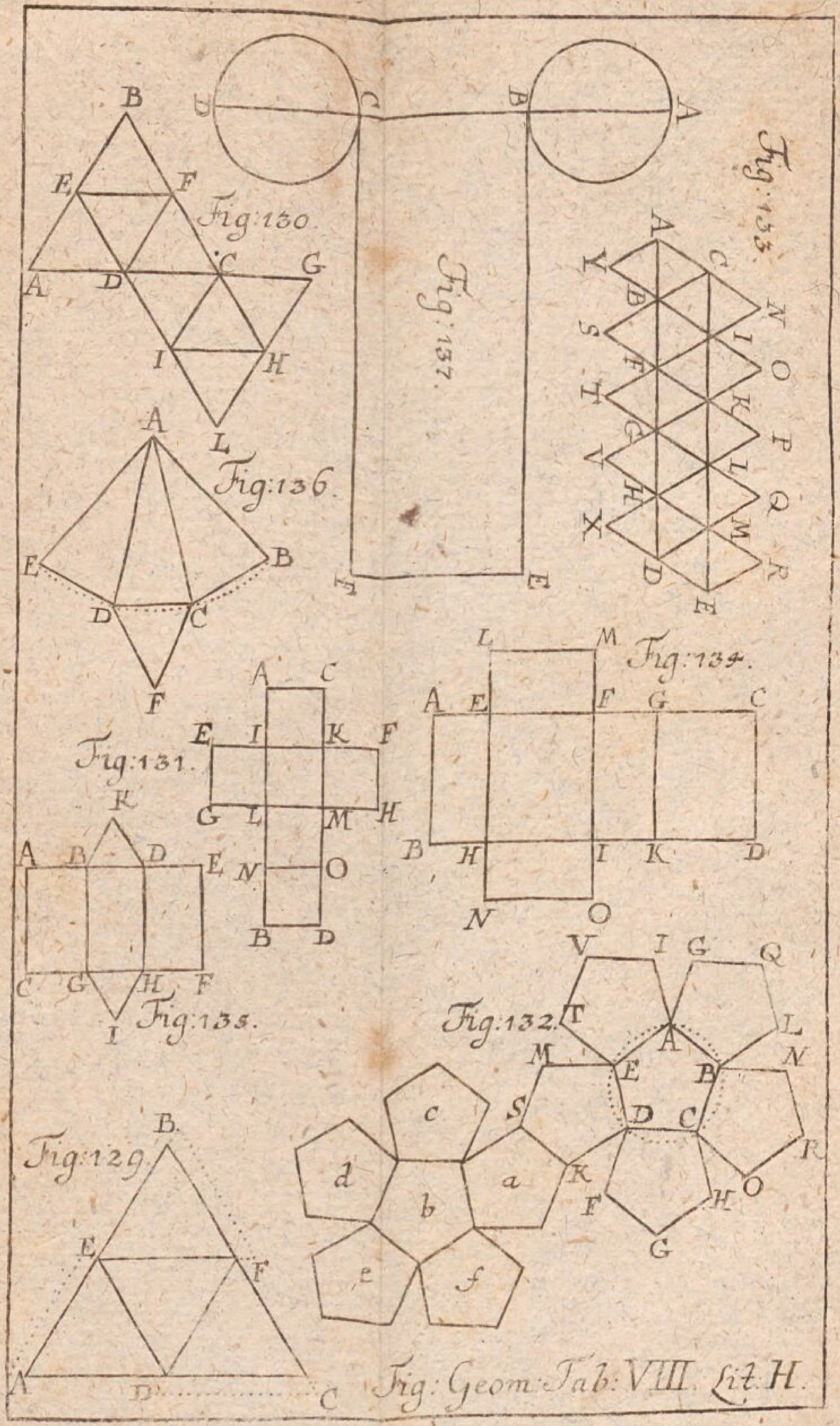


Fig: Geom: Tab: VIII. Lit. H.

Fig. 2.

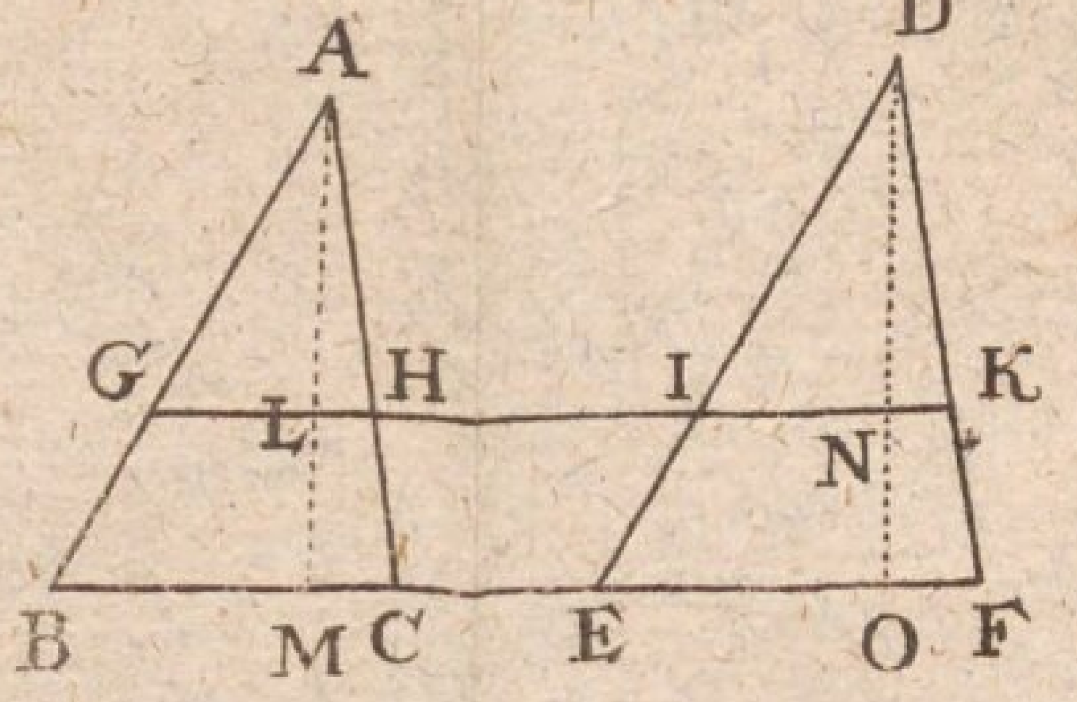


Fig. 1.

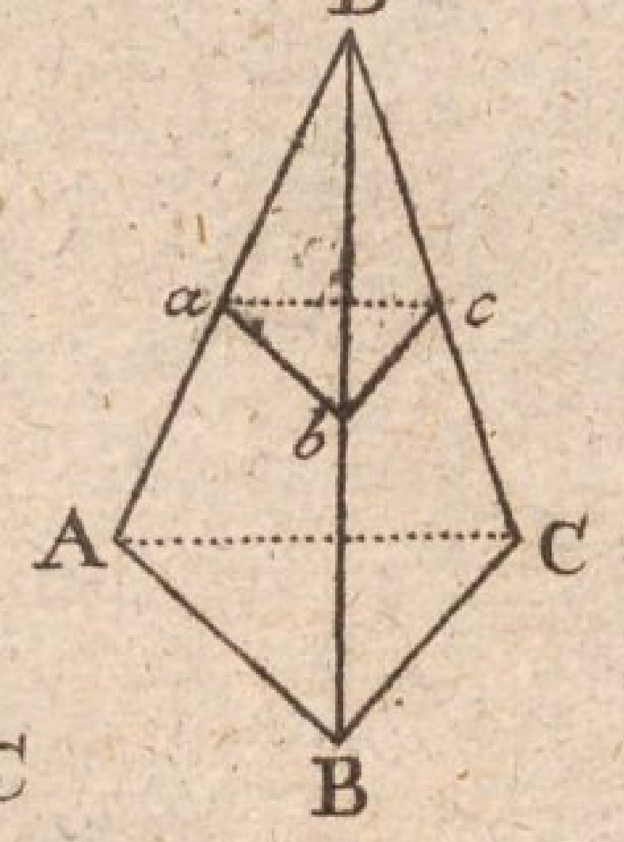


Fig. 3.

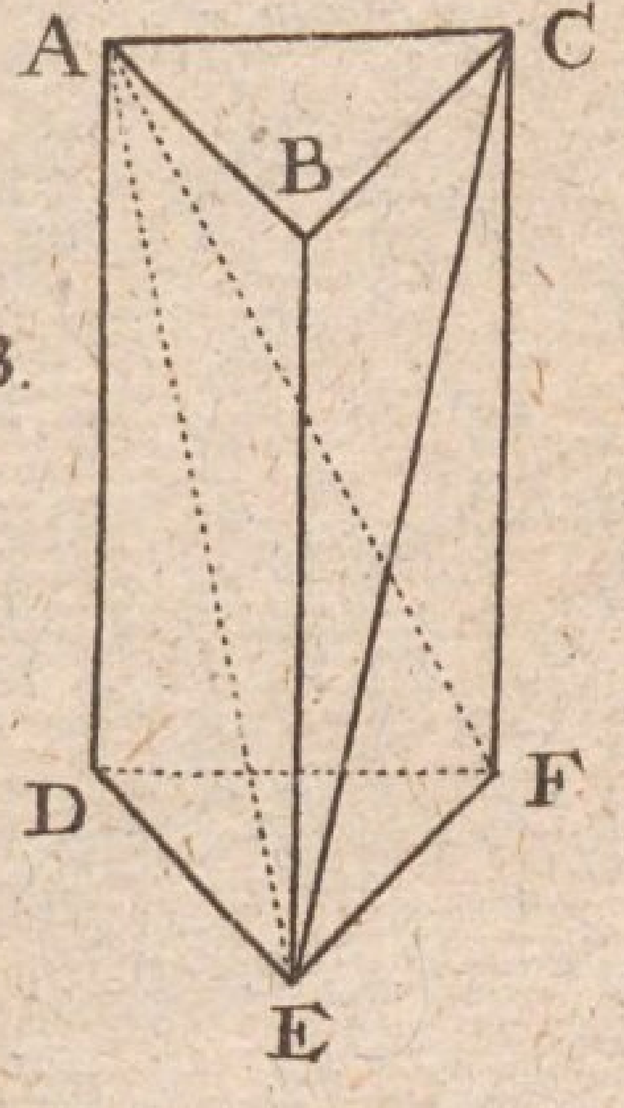


Fig. 4.

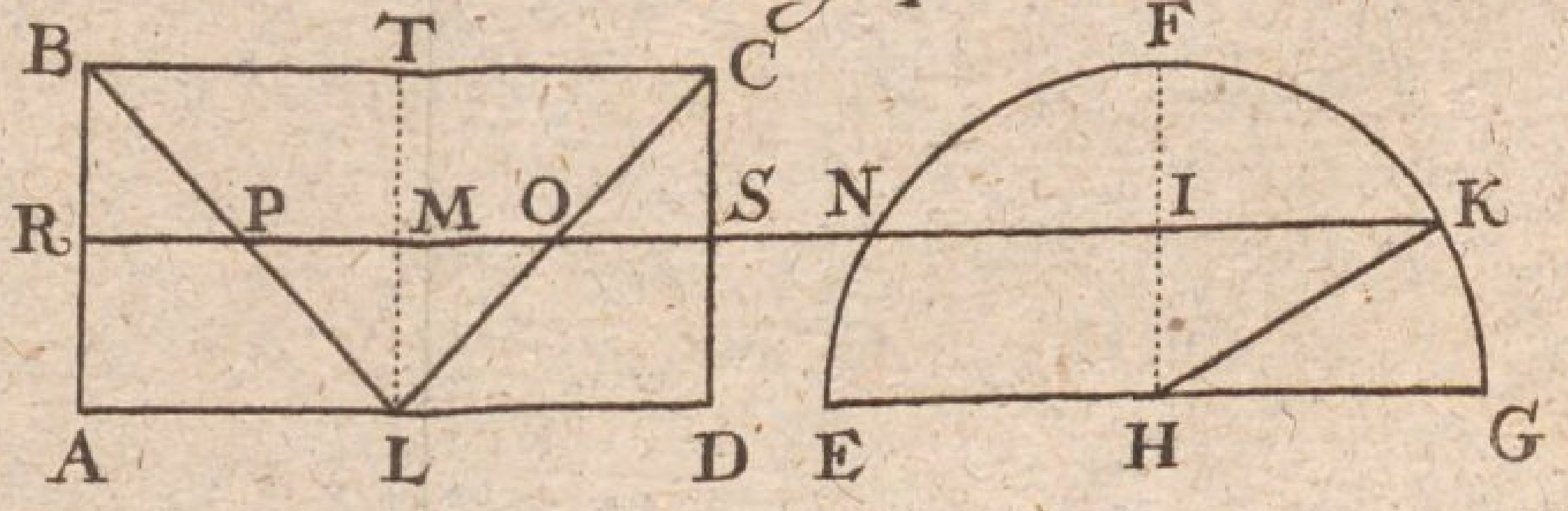


Fig. Geometr. Tab. IX.

Anfangs-Gründe der Trigonometrie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Trigonometrie iſt eine Wiſſen- I.
ſchaft aus drey gegebenen Theilen 1.
eines Triangels, nemlich entweder aus zwey Seiten und einem Winckel, oder aus zweyen Winckeln und einer Seite, oder auch aus allen drey Seiten, die übrigen drey Theile zu finden.

Die 2. Erklärung.

2. Die halbe Sehne AD eines Bogens AB I.
heiſſet der *SINUS* des Bogens AE, ingleichen 2.
des Bogens AI, welche die Helften der Bogen AEB und AIB ſind.

Der 1. Zuſatz.

3. Derowegen ſtehet der Sinus eines Bogens I.
AD auf dem Radio des Circuls EC perpendicu- 2.
lar (§. 95. Geom.); und alſo ſind die Sinus verſchiedener Bogen mit einander parallel (§. 75. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

4. Weil der Bogen AE das Maaß des Win- I.
ckels ACE, und der Bogen AI das Maaß des 2.
Winckels ACI iſt (§. 16. Geom.); ſo iſt auch AD der Sinus derſelben Winckel.

Der 3. Zuſatz.

1. 5. Und alſo haben zwey Winckel, die neben
2. einander auf einer Linie EI ſtehen, einerley
Sinum.

Die 3. Erklärung.

1. 6. Die Linie EF, welche auf dem Ende des
2. Radii EC perpendicular aufgerichtet wird,
heiſſet des Bogens AE, und folgends des Winckels ECA *TANGENS*; FC aber deſſelben Bogens und Winckels *SECANS*.

Die 4. Erklärung.

1. 7. Hingegen ED wird ein *SINUS VERSUS*
2. und AG (=DC) der Sinus des Bogens AH,
welcher mit EA 90 Grad machet, der *SINUS COMPLEMENTI*, oder auch *COSINUS* genennet: der Tangens davon HL *TANGENS COMPLEMENTI*, oder auch *COTANGENS*; ingleichen der Secans CL *SECANS COMPLEMENTI* oder *COSECANS*.

Die 5. Erklärung.

1. 8. Endlich der *RADIUS* EC heiſſet der *SI-*
2. *NUS TOTUS*.

Zuſatz.

1. 9. Weil der Radius EC der Sinus des Qua-
2. dranten EH iſt; ſo iſt der Sinus totus der Sinus
eines rechten Winckels (§. 37. Geom.).

Der 1. Lehrſatz.

1. 10. Die Sinus ähnlicher Bogen BC und EF
2. haben gegen ihre Radios AB und ED einerley
Verhältniß.

Be-

Beweiß.

Wenn die Bogen BG und EH einander ähnlich ſind; ſo hat jeder gleich viel Grade, und alſo ſind die Winckel A und D einander gleich (§. 35. Geom.). Nun ſind bey C und F rechte Winckel (§. 3.). Derowegen iſt wie der Radius AB zum Sinu BC, ſo der Radius ED zum Sinu EF (§. 148. Geom.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

11. Daher hat man dem Sinui toti in einem jeden Circul insgemein 10000000 Theile zugeeignet, und durch Hülfe der Geometrie ausgerechnet, wie viel derſelben der Sinus und Tangens von jedem Grade, ja einer jeden Minute, durch den gantzen Quadranten bekommet. Und ſolchergeſtalt ſind die Tabulæ Sinuum und Tangentium entſtanden, welche man in der Trigonometrie nöthig hat: wie in den Anfangs-Gründen umſtändlicher gezeiget wird.

Die 2. Anmerckung.

12. Weil die Sinus und Tangentes groſſe Zahlen ſind, welche das Multipliciren und Dividiren in der Trigonometrie ſehr beſchwerlich machen; ſo hat Johannes Nepper ein Schottländiſcher Baron, und nach ihm Heinrich Brigge ein Engelländer, gewiſſe Zahlen erſonnen, welche man anſtatt der ordentlichen Zahlen mit groſſem Vortheile in der Rechnung brauchen kan, indem ſie das Multipliciren in das Addiren, und das Dividiren in das Subtrahiren verwandelt. Sie werden Logarithmi genennet, und ſind nicht allein für alle Sinus und Tangentes; ſondern auch für die gemeinen Zahlen von 1 bis 10000, zuweilen auch weiter in den gewöhnlichen Tabulis Sinuum und Tangentium zu finden. Von denſelben müſſen wir noch handeln, ehe wir zu den Aufgaben der Trigonometrie ſchreiten.

Die 6. Erklärung

13. **Wenn eine Reihe Zahlen in geometriſcher Proportion, und eine andere in arithmetiſcher fortgehen; ſo heiſſen die in der letzteren die *LOGARITHMI* der erſteren.**

Die 1. Anmerckung.

14. Es ſeyn die beyde Reihen Zahlen

1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512

0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

unter welchen die erſten in einer geometriſchen, die andern in einer arithmetiſchen Proportion fortgehen; ſo iſt 0 der Logarithmus von 1, 1 der Logarithmus von 2, 2 der Logarithmus von 4, 7 der Logarithmus von 128 u. ſ. w.

Die 2. Anmerckung.

15. Wenn der Logarithmus von Eines 0 iſt, ſo iſt der Logarithmus des Products gleich der Summe der Logarithmorum der in einander multiplicirten Zahlen. Z. E. 3 die Summe der Logarithmorum 1 und 2 iſt der Logarithmus von 8 dem Producte der beyden Zahlen 2 und 4. Wiederum 7 die Summe der Logarithmorum 2 und 5, ingleichen 4 und 3, iſt der Logarithmus von 128 dem Producte aus den beyden Zahlen 4 und 32, ingleichen 8 und 16. Daher iſt der Logarithmus des Quadrates dem Logarithmo der Wurtzel zweymal genommen gleich. Z. E. 4 der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 16 iſt zweymal ſo groß, wie 2 der Logarithmus von der Wurtzel 4; und 6 der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 64 iſt zweymal ſo groß, wie 3 der Logarithmus von der Wurtzel 8. Hingegen die Hälfte eines Logarithmi iſt der Logarithmus der Wurtzel aus der ihm zugehörigen Zahl. Alſo iſt die Hälfte des Logarithmi 8 der Logarithmus der Wurtzel 16 aus der Quadrat-Zahl 256. Gleichergeſtalt iſt der Logarithmus einer Cubic-Zahl dreymal ſo groß, wie der Logarithmus der Wurtzel. Als 9 der Logarithmus von der Cubic-Zahl 513 iſt dreymal ſo groß, als drey der Logarithmus von der ihr zugehorigen Wurtzel 8. Und daher der Logarithmus der Cubic-Wurtzel der dritte Theil des Logarithmi der Cubic-Zahl. Z. E. 2 der Logarithmus von 4 iſt der dritte Theil des Logarithmi 6 von der Cubic-Zahl 64.

Die 3. Anmerckung.

16. Wenn der Logarithmus von Eines 0 iſt; ſo iſt der Logarithmus des Quotienten der Unterſcheid zwiſchen den Logarithmis der beyden Zahlen, die man durch einander dividiret. Und findet man den Logarithmum von einem Bruche, wenn man den Logarithmum des Zehlers von dem Logarithmo

des Nenners abziehet, und vor das überbliebene das Zeichen der Subtraction (—) ſetzet. Alſo iſt 2 der Unterſchied zwiſchen 5 und 7 der Logarithmus des Quotienten 4, welcher heraus kommet, wenn man die dazu gehörigen Zahlen 128 und 32 durch einander dividiret. Jngleichen 5 die Differentz zwiſchen 3 und 8 iſt der Logarithmus von 32 dem Quotienten, der heraus kommet, wenn man 256 durch 8 dividiret. Hingegen —1, der Unterſcheid zwiſchen 0 und 1 iſt der Logarithmus von $\frac{1}{2}$.

Die 4. Anmerckung.

17. Hieraus erhellet, wie die Logarithmi das Multipliciren in Addiren, das Dividiren in Subtrahiren, die Ausziehung der Quadrat-Wurtzel in Halbiren, und die Ausziehung der Cubic-Wurtzel in Dividiren durch 3 verwandeln.

Die 5. Anmerckung.

18. Man hat die Logarithmos von 1. 10. 100. 1000. 10000. angenommen 0. 00 000 000, 1. 00 000 000, 2. 00 000 000, 3. 00 000 000, 4. 00 000 000 und auf eine ſehr mühſame Art die Logarithmos aller Zahlen von 1 bis 10000, ja nach dieſem gar bis 100 000 gefunden, wie in den Anfangs-Gründen gelehret wird. Daraus man ferner die Logarithmos Sinuum und Tangentium gerechnet, wie eben daſelbſt zu finden. Wie die Logarithmi gebrauchet werden, erhellet aus folgenden Aufgaben.

Der 2. Lehrſatz.

19. **In einem jeden Triangel ABC verhalten ſich die Seiten, wie die Sinus der ihnen entgegen ſtehenden Winckel.**

Beweiß.

Man gedencke ſich, es ſey der Triangel ABC in einen Circul geſchrieben, welches jederzeit geſchehen kan (§. 97. Geom.). So iſt der halbe Bogen AB das Maaß des Winckels C (§. 84. Geom.),

und alſo iſt die halbe Seite AB deſſelben Sinus (§. 2.). Eben ſo iſt der halbe Bogen AC das Maaß des Winckels B, und daher die halbe Seite AC der Sinus des Winckels B. Derowegen verhält ſich, wie die Seite AB zu dem Sinu des ihr entgegen geſetzten Winckels C, alſo die Seite AC zu dem Sinu des ihr entgegen geſetzten Winckels B (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

1. 20. **Aus der gegebenen Seite AB und zweyen**
2. **Winckeln A und C, die Seite BC zu finden.**

Auflöſung.

Sprechet (§. 19.).

Wie der Sinus des Winckels C
zu der ihm entgegen geſetzten Seite AB.
So der Sinus des Winckels A
zu der ihm entgegen ſtehenden Seite BC.

Z. E. Es ſey C=48° 35′, A=57° 29′, AB =74′; ſo verfahret mit den Logarithmis folgendergeſtalt:

Log. Sin. C	9.8750142
Log. AE	1.8692317
Log. Sin. A	9.9259487
Summe	1. 1.7951804
Log. BC	1.9201662,

zu welchem in den Tafeln der Logarithmus von 83′, am nächſten kommet.

Die

Die 1. Anmerckung.

21. Wollet ihr mit 83 Schuhen nicht zufrieden ſeyn, ſondern noch Zolle dazu haben, ſo ſuchet dieſen Logarithmum unter der Characteriſtica 2 hinter 830 auf. Alsdenn werdet ihr finden, daß der Logarithmus von 832 ihm am allernächſten kommet, und alſo über 3 Schuhe noch 2 Zoll ſind. Ja wollet ihr gar Linien haben, ſo ſuchet euren Logarithmum noch einmal unter der Characteriſtica 3 hinter 8320 auf: ſo findet ihr, daß der Logarithmus von 8321 ihm am nächſten kömmet, und alſo die Seite BC 8°3′2″1‴ ſey. Und ſolchergeſtalt müſſet ihr allezeit verfahren, wenn der Logarithmus einer Seite unter ſeiner Characteriſtica nicht vollkommen zu finden.

Die 2. Anmerckung.

22. Weil die Aufloͤſung der Aufgabe durch die Regel Detri geſchiehet (§. 85. Arithm.), und daher der Sinus A mit der Seite AB multipliciret, das Product aber durch den Sinum des Winckels C dividiret werden ſolte; ſo iſt klar, daß man den Logarithmum von AB zu dem Logarithmo des Sinus A addiren, und von der Summe den Logarithmum des Sinus C abziehen muß (§. 15. 16.).

Die 2. Aufgabe.

23. Aus zweyen gegebenen Seiten AB und BC und einem Winckel C, der einer von ihnen entgegen ſtehet, die übrigen Winckel zu finden.

Aufloͤſung.

Sprechet (§. 19.): 1.

Wie die Seite AB 2.

zu dem Sinu des entgegen ſtehenden Winckels C;

So die Seite BC

zu dem Sinu des entgegen ſtehenden Winckels A.

Z. E. Es ſey AB = 82′, BC = 75′ C 64°33′. Verfahret alſo:

Log. AB	1.9138138	
Log. Sin. C	9.9556688	
Log. BC	1.8750613	
Summe	1. 1.830.73.01	

Log. Sin. A 9.916 91 63. zu welchen in den Tafeln der Logarithmus von 55°40′ am nächſten kommet.

Die 1. Anmerckung.

24. Seyd ihr mit 55°40′ nicht zufrieden; ſo könnet ihr noch Secunden dazu ſuchen. Ziehet nemlich von eurem

Logarithmo	9.9169.1.63	
den nächſt-kleineren	9.9168 5 93	ab und
mercket die erſte Differentz	5 70	

Jngleichen von dem

nächſt-gröſſeren	9.91694.55	
den nächſt-kleineren	9 91685 93	und mer-
cket die andere Differentz	8 62	

Sprechet: 862 geben 60″ wie viel geben 570

60

34200

3.4.200(39″

862) 25 86

8.3+.0

7758

582

So bekommet ihr noch 39″; und alſo iſt der Winckel A 55°40′39″.

Die

Die 2. Anmerckung.

25. Wenn ihr zwey Winckel A und C habet, könnet ihr den dritten durch die Geometrie finden (§. 77. Geom.); wie aus beygefügtem Exempel zu erſehen.

C	64°	33′	0″
A	55	40	39
A+C	120	13	39
A+C+B	179	59	60
B	59	46	21

Die 3. Aufgabe.

26. Aus zweyen Seiten AB und BC, die in einem rechtwinckelichen Triangel den rechten Winckel B einſchlieſſen, die Winckel zu finden. I. 5.

Aufldſung.

Nehmet BC für den Sinum totum an; ſo iſt AB der Tangens des Winckels C (§. 6.). Sprechet demnach:

Wie die Seite BC
zu der Seite AB;
So verhält ſich der Sinus totus
zu dem Tangente des Winckels C.

Z. E. Es ſey BC 79′; AB 54′; ſo geſchiehet die Rechnung alſo:

Log. BC	1.8976271
Log. AB	1.7323938
Log. Sin. tot.	1.000000000
Log. Tang. C	98347667

welchem in den Tafeln am nächſten kommet der Logarithmus Tangentis von 34°21′. Demnach iſt der

Winckel C 34°21′; der Winckel A aber 55° 39′ (§. 75. Geom.).

Lehnſatz.

27. **Wenn man zu der halben Summe zweyer Zahlen oder Gröſſen die halbe Differentz addiret, ſo kommet die Gröſſe von ihnen heraus: ſubtrahiret man aber dieſelbe von ihr, ſo bleibet die kleine übrig.**

Beweiß.

Die groſſe Zahl beſtehet aus der kleinen und ihrer Differentz von der groſſen; und alſo die Summe beyder aus der Differentz und der kleinen zweymal genommen. Da nun die halbe Summe aus der kleinen und der halben Differentz beſtehet; ſo kommet die groſſe heraus, wenn man die halbe Differentz dazu addiret: hingegen bleibet die kleine übrig, wenn man ſie ſubtrahiret. W. Z. E.

Die 4. Aufgabe

I. 6. 28. **Aus zwey gegebenen Seiten eines Triangels AC und CB nebſt dem Winckel C, den ſie einſchlieſſen, die übrigen Winckel zu finden.**

Auflöſung.

1. Sprechet:

Wie die Summe der beyden Seiten AC und CB zu ihrer Differentz;

So der Tangens der halben Summe der beyden geſuchten Winckel A und B

zu dem Tangente der halben Differentz derſelben.

2. Ad-

2. Addiret dieſe halbe Differentz zu der halben Summe; ſo habet ihr den Winckel B, welcher der gröſten von den gegebenen Seiten entgegen geſetzet iſt. Subtrahiret ſie von derſelben; ſo bleibet der Winckel A übrig (§. 27.).

Z. E. Es ſey AC 75′, BC 58′, C 108°24′; ſo geſchiehet die Rechnung folgender maſſen:

AC = 75′	AC = 75′	A + B + C 179°60′
BC = 58	BC = 58	C = 108 24
AC + BC 133′	AC − BC 17′	A + B 71 36′
		$\frac{1}{2}$(A + B) 35°48′

Log. AC + BC	2.1238 51 6
Log. AC − BC	1.2304 48 9
Log. Tang. $\frac{1}{2}$(A + B)	9.8580 69 4
Summe	1.1.0885.18.3

Log. Tang. $\frac{1}{2}$(A − B) 8.9646 66 7,

dem in den Tafeln der Logarithmus Tangentis von 5°17′ am nächſten kommet.

$\frac{1}{2}$(A + B)	35° 48′	$\frac{1}{2}$(A + B)	35° 48′
$\frac{1}{2}$(A − B)	5 17	$\frac{1}{2}$(A − B)	5 17
B	41° 5′	A	30° 31′

Beweiß.

Verlängert die Seite AC in D bis CD = BC, und machet CE = CB; ſo iſt DA die Summe, EA die Differentz der beyden Seiten CB und CA, und DBE ein rechter Winckel (§. 86. Geom.). Man ziehe AG mit EB parallel; ſo iſt bey G auch

ein rechter Winckel und GAD=BED (§. 37. 72. Geom.). Jngleichen GB der Tangens des Winckels GAB und GD der Tangens des Winckels GAD (§. 6.). Nun iſt DCB=CBA+CAB=CBE+CEB=2 CEB (§. 47. 79. Geom.), und alſo CEB, ingleichen CAG die halbe Summe der geſuchten Winckel CBA und CAB, folgends BAG die halbe Differentz (§. 27.). Derowegen verhält ſich wie DA die Summe der beyden Seiten zu EA ihrer Differentz, alſo DG der Tangens der halben Summe der geſuchten Winckel zu BG dem Tangente der halben Differentz (§. 149. Geom.). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

I. 29. Aus drey gegebenen Seiten eines
7. Triangels die Winckel zu finden.

Auflöſung.

1. Beſchreibet aus der Spitze des Triangels A mit der kleinen Seite AB einen Circul; ſo iſt CD [weil AB=AD, (§. 27. Geom.)] die Summe zweyer Seiten, FC ihre Differentz.
2. Sprechet: wie die Grundlinie des Triangels BC zu der Summe der beyden Seiten AB+AC;
   So ihre Differentz FC
   zu dem Stücke der Grundlinie GC.
3. Ziehet GC von der Grundlinie BC ab; ſo bleibet BG übrig.
4. Laſſet aus A ein Perpendicul AE auf BG fallen; ſo iſt BE=EG=$\frac{1}{2}$ BG (§. 95. Geom.), und ihr könnet aus den beyden Seiten AB und BE in dem rechtwinckelichen Triangel ABE die

Win-

Winckel B und A; und in dem andern AEC aus den beyden Seiten AC und EC die Winckel C und A (§. 23.) finden.

Z. E. Es ſey AB=36′, AC=45′, BC =40′. Die Rechnung geſchiehet folgender maſſen:

AB 36′	AC 45′
AC 45	AB 36
AB+AC 81	FC=9

Log. BC	1.6020600
Log. AB+AC	1.9084850
Log. FC	0.9542425
Summe	2.8627275
Log. CG	1.2606675,

welchem in den Tafeln der Logarithmus von 18 am nächſten kommet. Wenn man aber weiter nachſuchet (§. 21.); findet man endlich GC 1822‴

BC	4000.0‴	EG	1089‴
GC	1822	GC	1822
BG	2178‴	EC	2911‴
BE	1089‴		

Log. AB	3.5563025
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. EB	3.0370279
Log. Sin. A	9.4807254,

welchem in den Tafeln der Logarithmus von 17° 36, am nächſten kommet. Und alſo iſt B 72°24′.

Log.

Log. AC	3.653 212 5
Log. Sin. Tot.	10.000 000 0
Log. EC	3.464.042.2
Log. Sin. A	9.810 829 7,

welchem in den Tafeln der Logarithmus von 40° 19′ am nächſten kommet. Und alſo iſt der Winckel C 49°41′,

Solchergeſtalt ſind in dem Triangel ABC der Winckel A 57° 55′, B 72° 24′ und C 49° 41′.

Beweiß.

I. Es iſt weiter nichts zu erweiſen, als daß ſich
7. CB zu CD wie CF zu CG verhält, welches auf folgende Weiſe geſchiehet.

Da y oder CBD zu ſeinem Maaſſe den halben Bogen GFD und x zu ſeinem den halben GBD hat (§. 84. Geom.); ſo iſt $x + y = 180°$. Nun iſt auch $x + o = 180°$ (§. 38. Geom.). Derowegen iſt $o = y$ (§. 25. Arithm.). Da ferner der Winckel C den beyden Triangeln CGF und CBD gemein iſt; ſo iſt CB: CD = CF: CG (§. 148. Geom.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

30. Weil BE und EC in Linien gegeben ſind; ſo muß man auch in der Rechnung anſtatt 36′ für AB 3600‴ und anſtatt 45′ für AC 4500‴ annehmen.

Die 2 Anmerckung.

31. Wir wollen noch mit wenigem den Nutzen der Trigonometrie in Auflöſung einiger geometriſchen Aufgaben zeigen.

Anhang.

Die 1. Aufgabe.

I. 32. Eine Höhe AB (z. E. eines Thurms)
8.

zu meſſen, zu der man aus einem angenommenen Stande E kommen kan.

Auflöſung.

1. Meſſet den Winckel ADC (§. 43 Geom.) und die Linie BE oder DC (§. 44. Geom.).
2. So wiſſet ihr auch den Winckel A, weil bey C ein rechter Winckel iſt (§. 75. Geom.).
3. Suchet alsdenn die Linie AC (§. 20.) und
4. addiret dazu die Höhe des Inſtruments DE (=BC, weil die Linien CD und BE parallel und CB und ED auf BE perpendicular ſind); ſo kommet die Höhe AB heraus. Wäre aber BE nicht horizontal; ſo müſte man das Stücke BC beſonders meſſen (§. 171. Geom.).

Die 2. Aufgabe.

33. Eine Höhe AB zu meſſen, zu der man I.
nicht kommen kan. 9.

Auflöſung.

1. Erwählet euch zwey Stände in E und G, um ſo viel weiter von einander, je höher der Berg oder der Thurm iſt, den ihr meſſen wollet, und meſſet aus denſelben die Winckel ADC und AFC (§. 43. Geom.), über dieſes die Standlinie GE oder DF (§. 44. Geom.).
2. Ziehet von dem Winckel AFC den Winckel ADF ab; ſo bleibet der Winckel FAD übrig (§. 74. Geom.).
3. Suchet aus den nunmehro bekanten Winckeln und der Seite FD in dem Triangel AFD die Seite AF, und
4. aus dem Winckel F und der Seite AF in dem

dem rechtwinckelichen Triangel die Seite AC (§. 20.).

5. Endlich addiret zu der Höhe AC die Höhe des Inſtruments DE, oder, wenn BC der Höhe des Inſtruments nicht gleich iſt, ſuchet ferner FC und endlich BC im Triangel FBC (§. 20.); ſo habet ihr die verlangte Höhe AB.

Die 3. Aufgabe.

I. 34. Aus zwey Fenſtern E und F in verſchie-
10. denen Stockwercken eines Gebäudes eine Höhe zu meſſen, deren Spitze A man aus beyden Fenſtern ſehen kan.

Auflöſung.

1. Meſſet durch einen Bleywurf die Höhe des andren Fenſters über dem erſten EF, und des erſten über der Erde FG, und aus den Fenſtern die Winckel AEC und AFD (§. 43. Geom.).
2. Addiret den Winckel AEC zu 90°; ſo habet ihr den Winckel AEF; ſubtrahiret von 90° den Winckel AFD; ſo bleibet der Winckel AFE übrig.
3. Addiret die beyden Winckel AEF und AFE, und ziehet die Summe von 180° ab; ſo bleibet der Winckel EAF übrig (§. 77. Geom.).
4. Suchet in dem Triangel AFE die Seite AF und ferner
5. in dem Triangel AFD die Seite AD (§. 20.).
6. Endlich addiret dazu die Höhe des Fenſters FG von der Erde; oder wenn GB nicht horizontal iſt, ſuchet ferner DF, und hernach vermittelſt des Winckels DEB, den ihr gemeſſen (§. 43. Geom.),

Geom.), DB beſonders (§. 20.); ſo kommet die Höhe AB heraus.

Die 4. Aufgabe.

35. **Die Weite zweyer Oerter, zu deren beyden man aus einem angenommenen Stande kommen kan, zu meſſen.** I. 11.

Aufloͤſung.

1. Meſſet den Winckel C (§. 43. Geom.) und die Linie AC und CB (§. 44. Geom.); ſo koͤnnet ihr
2. den Winckel A (§. 28.) und endlich die verlangte Weite AB (§. 20.) finden.

Die 5. Aufgabe.

36. **Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren einem B man aus einem angenommenen Stande C nur kommen kan (z. E. die Breite eines Fluſſes) zu meſſen.** I. 12.

Aufloͤſung.

1. Meſſet die beyden Winckel B und C (§. 43. Geom.) und die Standlinie BC (§. 44. Geom.); ſo koͤnnet ihr
2. die verlangte Weite AB (§. 20.) finden.

Die 6. Aufgabe.

37. **Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren keinem man kommen kan, zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Erwaͤhlet drey Staͤnde, D, C und E in einer Linie und meſſet die Winckel ADC, ACD BCE und BEC (§. 43. Geom.) nebſt den beyden Standlinien DC und CE (§. 44. Geom.). I. 13.
2. Subtrahiret die beyden Winckel ADC und ACD,

ACD, wiederum ACD und BCE, und abermal BCE und BEC von 180°; ſo bleibet im erſten Falle der Winckel DAC, im andern der Winckel ACB und im dritten der Winckel CBE übrig (§. 77. 38. Geom.). Alsdann könnet ihr

3. die Seiten AC und BC (§. 20.), und ſo ferner

4. den Winckel CAB (§. 28.) und endlich die Seite AB (§. 20) finden.

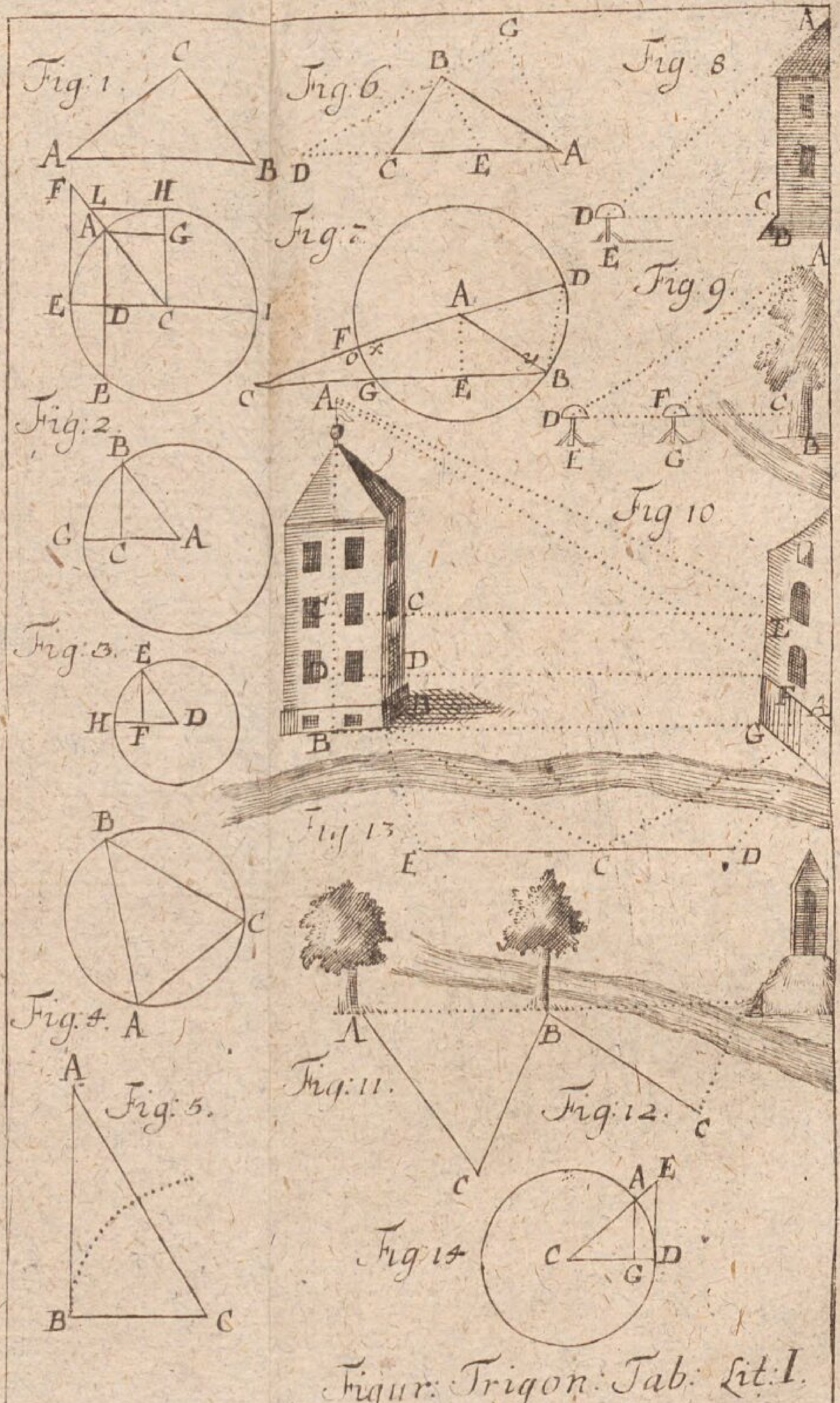
Die 7. Aufgabe.

I. 38. **Die Verhältniß des Diametri eines Circuls zu ſeiner Peripherie zu finden.**
14.

Auflöſung.

Wenn der Radius des Circuls CD 10 000 000 iſt; ſo iſt ſowol der Sinus AG, als Tangens ED des Bogens von einer Minute DA beynahe 2909; und alſo muß der Bogen AD, welcher ſonſt etwas gröſſer iſt als AG und kleiner als ED, gleichfalls beynahe 2909 ſeyn. Multipliciret 2909 durch 21600, das iſt die Zahl der Minuten in der gantzen Peripherie; ſo iſt das Product 62834400. Derowegen verhält ſich der Diameter zu der Peripherie beynahe wie 20 000 000 zu 62834400, das iſt, (wenn man beyderſeits mit 200 000 dividiret), wie 100 zu 314 (§. 59. Arithm.).

Ende der Trigonometrie.



Figur: Trigon: Tab: Lit: I.

Anfangs-Gründe der Bewegungs-Kunſt oder Mechanick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Bewegungs-Kunſt oder Mechanick iſt eine Wiſſenſchaft entweder mit Vortheil der Kraft, oder der Zeit etwas zu bewegen, das iſt, eine gröſſere oder geſchwindere Bewegung hervorzubringen, als ſonſt der gegebenen Kraft vor ſich möglich wäre.

Anmerckung.

2. Die Bewegungs-Kunſt (Mechanica) handelt zwar eigentlich von allen Geſetzen der Bewegung, wie auch einige dieſelbe in ihren mechaniſchen Schriften zu erklären ſich bemühen. Insgemein aber redet man in der Mechanick nur von den Machinen, dadurch die bewegende Kraft entweder vermögender gemacht wird, eine gröſſere Laſt als ſonſt zu bewegen, oder die Bewegung geſchwinder als ſonſt zu verrichten.

Die 2. Erklärung.

3. Alles, was die Bewegung verurſachet, nennen wir eine Kraft; was aber beweget wird, oder der Bewegung widerſtehet, eine Laſt.

Der 1. Zuſatz.

4. Daher werden ſo wohl die lebendigen, als lebloſen Creaturen unter die bewegenden Kräfte

gerechnet, deren man ſich eine Bewegung her-vorzubringen bedienet, als Menſchen, Viehe, Luft, Waſſer, Feuer, Gewichte, Federn.

Der 2. Zuſatz.

5. Da nun die Mechanick lehret, wie man mit einer gegebenen Kraft eine vortheilhafte Bewegung hervorbringen kan (§. 1.); ſo muß darinnen auch gezeiget werden, wie man ſich der Menſchen, der Thiere, der Luft, des Waſſers, des Feuers, der Gewichte, der Federn zu vortheilhaften Bewegungen bedienen kan.

Die 3. Erklärung.

6. **Wenn die Bewegung wircklich geſchiehet, heiſſet es eine lebendige Kraft; wenn aber die Laſt nur erhalten wird, nennet man es eine todte, oder auch eine erhaltende Kraft.**

Die 4. Erklärung.

7. **Dasjenige, ſo die Kraft vermögend machet, eine vortheilhafte Bewegung hervorzubringen, nennet man eine Machine.**

Die 5. Erklärung.

I. 8. **Der Hebel iſt eine gerade ſteife Linie**
1. **AB, ſo in einem Puncte C aufflieget, an deren einem Puncte B die Kraft, an einem andern A aber die Laſt appliciret werden kan.**

Die 1. Anmerckung.

9. Es iſt hier überhaupt zu mercken, daß wenn man das Vermögen des Rüſtzeuges unterſuchet, man Anfangs die Materie, daraus es beſtehet, und die Eigenſchaften der Materie, wie auch die äuſſere Figur, welche der Rüſtzeug gewiſſer Umſtände wegen bekommet, aus den Augen ſetzet, und nur das-

jenige

jenige betrachtet, was ihn zu einen Rüſtzeuge machet, damit man weiß, was ihm als einem Rüſtzeuge zukommet. Hindert hernach die Materie, daraus er beſtehet, ſein weſentliches Vermögen; ſo iſt ſolches insbeſondere auszumachen.

Zuſatz.

10. Wo ihr euch alſo bey einer Bewegung drey Puncte einbilden könnet, um deren einen die Bewegung geſchiehet, an dem andern die Kraft, an dem dritten aber die Laſt appliciret iſt; daſelbſt treffet ihr einen Hebel an.

Die 2. Anmerckung.

11. Wenn ihr dieſes wohl mercket; ſo werdet ihr aus den Geſetzen des Hebels nicht allein von den meiſten Inſtrumenten und andern Wercken der Kunſt, ſondern auch von den wunderbaren Bewegungen in den Cörpern der Thiere und der Menſchen richtigen Grund zeigen, und beyderſeits ihr Vermögen ausrechnen können. Auf dieſem Grunde beruhet, was *Borellus* von der Bewegung der Thiere geſchrieben.

Die 6. Erklärung.

12. Ein Rad an einer Axe (Axis in peritrochio) I.
iſt nichts anders als ein an einer Welle befe- 2.
ſtigter Circul AFDA, welcher zugleich mit der Welle BIKB um ihren gemeinen Mittelpunct C beweget werden kan. Ja es iſt genug, wenn man ſich einen Circul nur gedencken kan, der in der Bewegung der Welle um ihre Axe beſchrieben wird.

Zuſatz.

13. Ihr treffet demnach ein Rad an einer Axe I.
an, wo ihr euch gedencken könnet, daß ein gröſſe- 3.
rer Circul, als der Durchſchnitt einer Welle iſt, beſchrieben werde, wenn ſie ſich um ihre Axe beweget. Z. E. In mechaniſchem Verſtande ge-

hören die gewöhnlichen Winden FGHI mit unter die Räder an einer Axe; weil die Stange IH, die in der Bewegung der Welle um ihre Axe FG fortgeſtoſſen wird, einen Circul beſchreibet (§. 11. Geom.).

Anmerckung.

14. Wenn es zu der Ausübung kommet, müſſen die Räder auf verſchiedene Art verfertiget werden, nachdem entweder die Kraft iſt, welche an ſie appliciret wird, oder nachdem ſie die Bewegung einem andern Theile mittheilen ſollen.

Die 7. Erklärung.

I. 15. **Wenn ein Rad anderswo eingreiffen**
4. **ſoll, wird es mit Zähnen oder Kammen beſe-**
tzet, entweder oben an der Stirne, oder nur
zu der Seiten unweit der Peripherie. In
5. **dem erſten Falle nennet man es ein Stirn-Rad**
oder Stern-Rad; in dem andern aber ein
4. **Kamm-Rad.**

Die 8. Erklärung.

16. **Dasjenige Rad, welches beweget wird, indem ein anders mit ſeinen Kammen in daſſelbe eingreiffet, wird das Getrieb genennet.**

Die 9. Erklärung.

I. 17. **Wenn es aus zwey Scheiben KL und**
4. **MN zuſammen geſetzet wird, und anſtatt der**
Kammen cylindriſche Stöcke eingeſchlagen
werden, pfleget man es auch einen Trilling
zu nennen.

Die 10. Erklärung.

I. 18. **Ein Circul, oder eine Scheibe AB, die**
6. **um ihren Mittelpunct C beweget wird, wenn**
die

die Kraft in D das Gewichte E in die Höhe ziehet, wird eine Rolle oder Scheibe des Klobens (Trochlea) genennet.

Die 11. Erklärung.

19. Eine ſchiefliegende Fläche AC wird genennet, welche mit der Horizontal-Linie BC einen ſchiefen Winckel ACB machet. I. 7.

Die 12. Erklärung.

20. Wenn dergleichen Fläche um eine Welle IK im Kreiſe herumgeführet wird, entſtehet eine Schraube: die Welle aber, darum ſie geführet wird, nennet man die Spindel. I. 8.

Die 13. Erklärung.

21. Eine Schrauben-Mutter LM wird genennet, welche ihre Gänge inwendig in der Fläche einer ausgeholeten Welle hat. I. 8.

Die 14. Erklärung.

22. Der Punct C, um welchen ſich die Maſchine bewegen kan, wird der Ruhepunct oder auch der Bewegungspunct genennet. I. 1.

Die 15. Erklärung.

23. Die Directionslinie (Linea directionis) iſt eine gerade Linie, nach welcher die Kraft und die Laſt entweder wircklich beweget werden, oder ſich bewegen würden, wenn nicht etwas die Bewegung hinderte. Z. E. Wenn das Gewichte O nach der Linie AO herunter fallen würde, wenn man es in A abſchneiden ſolte: ſo heiſſet die Linie AO ſeine Directionslinie. I. 1.

Wiederum wenn eine Kraft in H nach der Linie HB ziehet; ſo iſt gleichfalls HB ihre Directions-Linie.

Die 16. Erklärung.

I. 24. Die Entfernung (nemlich von dem Ru-
1. hepunct) iſt eine Linie CD, welche aus dem Ruhepuncte C auf die Directionslinie BH perpendicular gezogen wird.

Zuſatz.

25. Alſo haben die Kraft und die Laſt die gröſte Entfernung, wenn ſie unter einem rechten Winckel an die Machine appliciret werden. Denn wenn die Directionslinie BE mit der Machine AB einen rechten Winckel machet; ſo iſt die Entfernung CB; machet ſie aber einen ſchiefen Winckel CBH; ſo iſt die Entfernung CD. Nun iſt aber in dem rechtwinckelichen Triangel CBD die Linie CB gröſſer als CD (§. 144. Geom.).

Die 17. Erklärung.

26. Der Mittelpunct der Schwere (Centrum gravitatis) iſt derjenige, dadurch ein Cörper in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird.

Die 18. Erklärung.

27. Der Mittelpunct der Gröſſe (Centrum magnitudinis) iſt derjenige, dadurch ein Cörper in zwey gleich groſſe Theile getheilet wird.

Die 19. Erklärung.

28. Die Horizontallinie iſt diejenige, in welcher ein jeder Punct von dem Mittelpuncte der Erde gleich weit weg iſt.

Der

Der 1. Zuſatz.

29. Die Horizontal-Linie iſt eigentlich ein Circul-Bogen, der aus dem Mittel-Puncte der Erde beſchrieben wird (§. 13. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

30. Allein weil die Sehnen kleiner Bogen, I.
ſonderlich in groſſen Circuln, mit den Bogen bey 9.
nahe überein kommen, oder nicht mercklich von ihnen unterſchieden ſind (§. 126. Geom.); ſo kan man die gerade Linie MP, welche die wahre Horizontal-Linie in dem gegebenen Orte C berühret, für die Horizontal-Linie annehmen.

Die 20. Erklärung.

31. **Die gerade Linie MP, welche die wahre** I.
Horizontal-Linie in einem gegebenen Puncte 9.
C berühret, wird die ſcheinbahre Horizontal-Linie genennet.

Die 21. Erklärung.

32. **Die Schwere iſt eine Kraft, durch welche der Cörper gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird.**

Der 1. Lehrſatz.

33. **Wenn ein Cörper DE dergeſtalt auf-** I.
gehänget wird, daß die Linie, nach welcher 10.
man ihn aufhänget, AB durch ſeiner Schwere Mittelpunct gehet, oder auch in dem Mittelpuncte der Schwere aufliegt; ſo hänget, oder lieget er ſtille.

Beweiß.

Denn weil derſelbe durch den Mittelpunct der Schwere in zwey gleichwichtige Theile getheilet

wird (§. 26.); ſo drucket auf der einen Seite der Theil E ſo viel darnieder, als auf der andern der Theil D. Und dannenhero iſt keine Urſache, warum eher der Theil D, als der Theil E gehoben werden ſolte. Derowegen kan keiner gehoben werden, und ſolchergeſtalt hanget oder lieget der Cörper ſtille. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

34. Was demnach den Mittelpunct der Schwere unterſtützet, das träget die Schwere des gantzen Cörpers.

Der 2. Zuſatz.

35. Und darum kan man ſich einbilden, als ſey die gantze Schwere in dem einigen Mittelpuncte der Schwere bey einander.

Der 2. Lehrſatz.

36. **Wenn ein Cörper durchaus aus einerley Materie beſtehet, und einerley Breite und Dicke behält; ſo kommet der Mittelpunct der Schwere mit dem Mittelpuncte der Gröſſe überein.**

Beweiß.

Denn in dieſem Falle iſt keine Urſache, warum Theile von gleicher Gröſſe nicht gleichwichtig ſeyn ſolten, und daher ſind ſie gleichwichtig. Da nun der Cörper durch den Mittelpunct der Gröſſe in zwey gleiche groſſe (§. 27.), durch den Mittelpunct der Schwere aber in zwey gleichwichtige Theile (§. 26.) getheilet wird; ſo muß der Mittelpunct der Schwere mit dem Mittelpuncte der Gröſſe übereinkommen. W. Z. E.

Die

Die 1. Aufgabe.

37. **Den Mittelpunct der Schwere in einem jeden Cörper zu finden.**

Auflöſung.

1. Schiebet den Cörper HI auf einer ausgeſpanneten Saite, oder einem ſcharfſchneidigen dreyeckigten Prismate FG ſo lange hin und wieder, bis er darauf ſtille liegen bleibet; ſo iſt in der Linie LK, wo er aufliegeet, der Mittelpunct der Schwere (§. 34.). I. II.
2. Wenn ihr ihn nun auf eben dieſes Seil oder Prisma gleichergeſtalt nach einer andern Linie MN aufleget; ſo iſt abermals in derſelben der Mittelpunct der Schwere (§. 34.), folgends in O, wo die beyden Linien einander durchſchneiden.

Unterweilen könnet ihr den Mittelpunct der Schwere finden, wenn ihr den Cörper auf einem ſpitzigen Stifte hin und wieder verſchiebet, z. E. einen Teller auf der Spitze einer Gabel.

Der 3. Lehrſatz.

38. **Wenn die Directionslinie innerhalb den Grund fället, darauf der Cörper ruhet; ſo muß er ſtille liegen und kan nicht fallen; ſo bald ſie aber auſſerhalb dieſen Grund verrücket wird, muß er gegen die Seite fallen, wo die Directionslinie von dem Grunde ausweichet.**

Beweiß.

Die Directionslinie iſt eine gerade Linie, nach welcher ſich der Cörper in einem gegebenen Falle

entweder würcklich beweget, oder bewegen würde, wenn nichts ſeine Bewegung hinderte (§. 23.). Fället nun dieſe innerhalb den Grund des Cörpers, darauf er ruhet; ſo kan der Cörper ſich nach dieſer Linie nicht bewegen. Daher muß er ſtille liegen, oder ſtehen. **Welches das erſte war.**

Hingegen wenn die Directionslinie auſſerhalb den Grund des Cörpers fället; ſo hindert nichts, daß er ſich nicht nach derſelben bewegen könte. Und dannenhero muß er fallen. **Welches das andere war.**

Zuſatz.

39. Je breiter der Grund iſt darauf der Cörper ruhet, je mit gröſſerer Mühe kan er umgeworfen werden: denn die Directionslinie muß durch einen groſſen Raum beweget werden, ehe ſie auſſerhalb den Grund verrücket wird.

Lehnſatz.

I. 40. **Die gerade Linie** MP, **welche den Cir-**
9. **cul in** C **berühret, machet mit dem** Radio CL **einen rechten Winckel in dem Berührungs-Puncte** C.

Beweiß.

Wenn die Linie CL auf MP nicht perpendicular ſtehet; ſo kan man aus L eine andere Perpendicularlinie auf MP ziehen (§. 69. Geom.). Es ſey dieſelbe LP. Weil nun P ein rechter Winckel iſt; ſo muß LC gröſſer als LP ſeyn (§. 144. Geom.). Es iſt aber LC=LN (§. 27. Geom.). Folgends iſt LN gröſſer als LP. Da nun dieſes ungereimt iſt; ſo muß bey C ein rechter Winckel ſeyn. W. Z. E.

Der

Der 4. Lehrſatz.

41. Die Directionslinie der ſchweren Cörper ſtehet auf der ſcheinbaren Horizontal-Linie perpendicular.

Beweiß.

Die ſchweren Cörper fallen vermöge ihrer I.
Schwere nach dem Mittelpunct der Erde (§. 32.), 9.
und alſo kommet ihre Directionslinie mit dem Radio der Erd-Kugel GL überein (§. 23. Mech. & §. 13. Geom.). Die ſcheinbare Horizontal-Linie MP berühret die Peripherie der Erde in C (§ 31.). Derowegen machet die Directionslinie der ſchweren Cörper mit der ſcheinbaren Horizontal-Linie einen rechten Winckel (§. 40.); und ſtehet demnach auf derſelben perpendicular (§. 18. Geom.). W. Z. E.

Zuſatz.

42. Weil die Schwere des gantzen Cörpers in dem Mittelpuncte der Schwere bey einander iſt (§. 35.); ſo muß die Directionslinie der ſchweren Cörper aus dem Mittelpuncte der Schwere auf die ſcheinbare Horizontallinie perpendicular gezogen werden.

Die 2. Aufgabe.

43. Ob ein ſchwerer Cörper in einer gegebenen Lage vor dem Falle ſicher ſey, oder nicht, zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet den Mittelpunct der Schwere (§. 37.).
2. Fället aus ihm auf die ſcheinbare Horizontal-Linie eine Perpendicul (§. 69. Geom.).

Wenn

Wenn es innerhalb den Grund des Cörpers fället; ſo iſt er vor dem Falle ſicher: fället es aber auſſerhalb ſeinen Grund, ſo muß er auf die Seite fallen. W. Z. F.

Beweiß.

Weil der Perpendicul aus dem Mittelpuncte der Schwere auf die ſcheinbare Horizontallinie gezogen worden; ſo iſt er die Directionslinie des Cörpers (§. 42.). Wenn aber dieſe innerhalb den Grund des Cörpers fället; ſo iſt er vor dem Falle ſicher: fället ſie aber auſſerhalb den Grund; ſo muß er auf die Seite fallen (§. 38.). W. Z. E.

Anmerckung.

44. Durch dieſe Aufgabe kan man die Urſache aller möglichen Poſituren finden, und den Gang der Menſchen und Thiere erklären, wie Borellus in ſeinem Wercke de motu animalium part. 1. prop. 145. & ſeqq. gethan.

Der 5. Lehrſatz.

II. 45. Wenn an den beyden Enden A und C
12. eines Hebels ABC zwey Gewichte G und F angehänget werden, die ſich gegen einander verhalten wie die Entfernung des kleinen F zu der Entfernung des groſſen G; ſo müſſen ſie einander die Wage halten, und keines kan das andere bewegen.

Beweiß.

Es ſey zum Exempel F 1 Pf. und G 3 Pf. Es ſeyn ferner die Directionslinien der beyden Gewichte CF und AG in C und A auf AC perpendicular; ſo iſt BC die Entfernung des Gewichtes F und

AB

AB die Entfernung des Gewichtes G (§. 24.), folgends nach unſerer Bedingung AB : CB = 1 : 3.

Weil die Schwere der Cörper unverändert bleibet, wenn gleich ihre Figur verändert wird; ſo bilde man ſich ein, daß beyde Gewichte in Cylinder von gleicher Dicke verwandelt werden, und zwar dergeſtalt, daß ein halbpfündiges Stücke die Länge der kleinen Entfernung AB bekommet: ſo hält der Cylinder IK, in welchen das kleine Gewichte F verwandelt worden, 2; der andere aber HI, der aus dem groſſen G entſtanden, 6 ſolcher Theile, als AB iſt. Wenn ihr euch demnach ferner einbildet, daß die Linie BC in D verlängert wird, bis CD=AB, und hingegen AB in E, bis AE=BC; ſo iſt die Linie ED der Länge des gantzen Cylinders HK gleich. Es iſt aber die Linie ED in dem Puncte B in zwey gleiche Theile getheilet, weil von B bis E 4, von B bis D auch 4 ſolcher Theile ſind, als AB iſt. Da nun der Cylinder HK ſeinen Mittelpunct der Schwere in dem Mittelpuncte der Gröſſe hat (§. 36.); ſo gehet die Linie BM, nach welcher er aufgehänget wird, durch den Mittelpunct ſeiner Schwere, folgends hänget er ſtille (§. 33.); und kan demnach keiner von den beyden Cylindern HI und IK, folgends auch keines von den gleichgültigen Gewichten G und F das andere überwiegen. W. Z. E.

Zuſatz.

46. Wenn derowegen die Gewichte F und G einander gleich ſeyn ſollen; ſo müſſen auch die Entfernungen AB und BC einander gleich ſeyn. Denn

F : G

F:G=AB:BC. Derowegen wenn F=G; ſo iſt auch AB=BC (§. 53. Arithm.).

Anmerckung.

47. Auf dieſem einigen Lehrſatz beruhet alles, was in der gantzen Mechanick allhie zu erweiſen iſt. Daher wird erfordert, daß man ſich denſelben wohl bekannt macht. Und zu dem Ende will ich noch nach dem Exempel des Jungenickels in ſeinem Schlüſſel zur Mechanica p. 107. 108. zeigen, wie man ihn durch eine Erfahrung beſtätigen kan.

Die 3. Aufgabe.

48. **Das Mechaniſche Fundamental-Geſetze, oder den vorhergehenden Lehrſatz zu probiren.**

Auflöſung.

II. 13. 1. Laſſet euch den Tiſcher einen viereckigten priſmatiſchen Stab abſtoſſen, der viel breiter als dicke ſeyn kan, und von demſelben 8 Stücke von gleicher Länge, über dieſe noch eines von doppelter, eines von dreyfacher und eines von vierfacher Länge abſchneiden.

2. Leget den Theil von doppelter Länge auf die Schärfe eines dreyeckigten Prismatis; ſo werdet ihr finden, daß es darauf wagerecht liegen bleibet, wenn die beyden Theile AC und CB einander gleich ſind.

3. Leget auf eben dieſes Prisma das Stücke von dreyfacher Länge DE dergeſtalt, daß EF einen Theil und FD zwey derſelben bekommet; ſo werdet ihr noch drey einfache Theile auf EF legen müſſen, ehe DE in wagerechten Stand geſetzet wird.

4. Gleichergeſtalt leget auf die Schärfe des Prismatis das Stücke GH von vierfacher Länge, und

zwar ſo, daß GI drey Theile, IH einen hat; ſo werdet ihr noch 8 andere auf HI legen müſſen, bis GH im wagerechten Stande erhalten wird. Ich ſage, dieſes iſt dem Fundamental-Geſetze, welches in dem vorhergehenden Lehrſatze erwieſen worden, gemäß.

Beweiß.

Denn ihr könnet ſetzen, die Stücke Holtz hätten alle gar keine Schwere, und hienge an deren ſtatt in ihrer Schwere Mittelpuncte, welche beyderſeits in die Mitten fället (§. 36.), ein Gewichte, ſo ihr gleich iſt (§. 35.). Weil nun im wagerechten Stande AB, DE und GH horizontal ſind, und alſo die Directionslinien der Gewichte, ſo man in ihrer Mitten ſich einbildet, auf den Linien AB, DE und GH perpendicular ſtehen (§. 41.); ſo ſind ihre Entfernungen von den Ruhepuncten den halben Linien AC und CB, DF und FE, GI und IH gleich. Da nun die Schwere der Theile, die einander die Wage halten, ſich vermöge des Verſuchs gegen einander verhalten wie ihre Entfernungen verkehret genommen, daß, wenn z. E. IG 3 Pf. iſt, und HI mit den darauf liegenden Theilen 9 Pf. hält, HI 1 und IG 3 iſt; ſo iſt klar, daß dadurch der vorhergehende Lehrſatz beſtätiget wird. W. Z. E.

Die 22. Erklärung.

49. Eine Wage wird genennet ein Inſtrument, dadurch man die Schwere eines Cörpers finden kan.

Die 4. Aufgabe.

50. **Eine richtige Wage zu machen.** I.

Auf- 14.

Aufloͤſung.

1. Theilet den Wage-Balcken AB in zwey gleiche Theile in C, und machet nicht allein die beyden Armen AC und BC, ſondern auch die Wageſchalen D und E von gleicher Schwere.

2. Richtet in C das Zuͤnglein CK perpendicular auf, und machet den Wage-Balcken AB innerhalb HI beweglich.

Wenn das Zuͤnglein inne ſtehet; ſo ſind die Coͤrper in den Wageſchalen von gleicher Schwere.

Beweiß.

Wenn man die Wage in I aufhaͤnget; ſo ſtehet HI auf der Horizontallinie perpendicular (§. 41.). Derowegen wenn das Zuͤnglein CK innerhalb HI ſtehet; ſo iſt der Wage-Balcken AB horizontal, weil das Zuͤnglein auf ihm perpendicular aufgerichtet worden. Da nun die Directionslinien der Gewichte in D und E gleichfalls mit den Armen AC und CB einen rechten Winckel machen (§. 41.); ſo ſind ihre Entfernungen den Armen AC und CB gleich (§. 24.). Weil nun AC = BC; ſo ſind auch die beyden Gewichte in D und E einander gleich (§. 46.). W. Z. E.

Zuſatz.

51. Dannenhero iſt die Wage falſch, wenn die beyden Armen AC und BC ungleich ſind.

Die 5. Aufgabe.

52. **Eine Wage zu probiren, ob ſie richtig, oder falſch ſey.**

Aufloͤſung.

Verwechſelt die Wageſchalen, oder die Gewichte,

wichte, welche ſie in dem wagrechten Stande erhalten. Denn ſo er bey geſchehener Verwechſelung aufgehoben wird, ſo iſt die Wage falſch: bleibet er aber, ſo iſt ſie richtig.

Beweiß.

Wenn die Wage falſch iſt; ſo ſind die Armen ungleich (§. 51.(, und dahero iſt die Wageſchale an dem kleinen Arme ſchwerer, als die an dem groſſen (§. 45.). Wenn ihr nun die ſchwere Wageſchale an den langen Arm, und die leichtere an den kurtzen hänget; ſo muß der wagerechte Stand gehoben werden. W. Z. E.

Die 23. Erklärung.

53. **Eine Schnellwage wird genennet, durch die man mit einem Gewichte Cörper von verſchiedener Schwere abwiegen kan.**

Die 6. Aufgabe.

54. **Eine Schnellwage zu machen.**

Auflöſung.

1. Theilet den Balcken MN in ſo viel gleiche Theile, als euch beliebet. I. 15.
2. An dem Ende des erſten Theils O richtet das Zünglein OP perpendicular auf mit ſeinem Behåltniſſe, wie in der andern Wage (§. 50.).
3. Machet den kleinen Arm OM ſo ſchwer, daß er den groſſen ON in wagerechtem Stande erhält.
4. An den groſſen Arm hänget ein Gewichte R, welches ſich nach Belieben hin und wieder verſchieben läſſet. So iſt die Schnellwage fertig.

Beweiß.

Weil die beyden Armen MO und NO einander

in wagerechten Stande erhalten; ſo iſt es eben ſo viel als wenn ſie keine Schwere hätten. Derowegen hält das Gewichte R in 1 mit einem, in 2 mit zwey, in 3 mit drey, in 4 mit vier ꝛc. Pfunden in M die Wage (§. 45.). Und dahero kan man mit einem Gewichte Cörper von verſchiedener Schwere abwiegen; alſo iſt MON eine Schnell-Wage (§. 53.). W. Z. E.

Anmerckung.

55. Es iſt ſicherer, daß ihr die Puncte 1. 2. 3. 4. u. ſ. w. in dem langen Arme ON durch die Erfahrung determiniret, und iſt alsdenn auch nicht nöthig; daß der kleine Arm vor ſich mit dem langen NO in wagerechtem Stande ſtehet, abſonderlich wenn die Wagen groſſe Laſten als z. E. ein Fuder Heu, zu wiegen gebrauchet werden. Denn wenn der lange Arm ſchwerer iſt als der kleine; ſo kan man mit einem kleinen Gewichte eine deſto gröſſere Laſt wiegen.

Die 7. Aufgabe.

I. 56. **Aus der gegebenen Schwere des Hebels**
1. **AB, der Entfernung des Schwerpunctes CV, der Laſt CA und der Kraft CB, und der Schwere der Laſt, die Gröſſe der todten Kraft zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Bildet euch ein, der Hebel habe keine Schwere, und an deren ſtatt hange in ſeinem Schwer-Puncte V ein Gewichte G, ſo jener gleich iſt (§. 35.); ſo könnet ihr die Laſt finden, welche ihr in A anhängen müſſet, damit der Hebel wagerecht liegen bleibe (§. 45.).
2. Die gefundene Laſt ziehet von der gegebenen Laſt ab; ſo bleibet die Laſt übrig, welche die Kraft in B erhalten muß.

3. Weil

3. Weil nun dieſelbe ſich zu der todten Kraft in B verhält wie BC zu CA (§. 45.); ſo könnet ihr dieſe durch die Regel Detri finden (§. 85. Arith.). W. Z. F. u. Z. E.

Exempel.

Es ſey CA=1, CV=2, CB=5, G=10 Pf. O=300 Pf.

1—2—10	5—1—280	56. Pf.
10	5)25	Kraft.
20 Pf.	30	
300 Laſt.	30	
280	0	

Die 8. Aufgabe

57. Aus der gegebenen Schwere des Hebels AB, der Entfernung des Schwerpunctes CV, der Laſt CA und der Kraft CB, und der todten Kraft, die Schwere der Laſt zu finden. I. 1.

Auflöſung.

1. Suchet wie in der vorhergehenden Aufgabe den Theil der Laſt, welchen der Hebel durch ſeine Schwere erhalten kan.
2. Suchet ferner auf eben dieſe Art den andern Theil der Laſt den die in B applicirte Kraft erhalten kan.
3. Addiret beyde Theile; ſo kommet die Schwere der geſuchten Laſt heraus.

Exempel.

Es ſey CA=1, CV=2, CB=5, G=10. Pf. die todte Kraft 56 Pf.

1—2—10
10
———
20 erſter Theil der Laſt.
1——5—56
5
———
280 anderer Theil der Laſt.
20 erſter Theil der Laſt.
———
300 gantze Laſt.

Die 9. Aufgabe.

I. 58. Aus der gegebenen Schwere der Laſt
1. O und des Hebels G, der todten Kraft und der Länge des Hebels AB nebſt dem Schwerpuncte des Hebels V, den gemeinen Schwerpunct C zu finden, wo nemlich der Hebel aufzulegen iſt, damit die Kraft die Laſt erhalten kan.

Auflöſung.

1. Suchet erſtlich den gemeinen Schwerpunct Z der todten Kraft in B und der Schwere des Hebels G, indem ihr ſchlüſſet: wie die Summe der todten Kraft und der Schwere des Hebels zu der Schwere des Hebels, ſo verhält ſich VB zu ZB, oder der Entfernung zu der Kraft von dem gemeinen Schwerpuncte (§. 45.).
2. Ziehet ZB von AB ab, ſo wiſſet ihr AZ.
3. Bildet euch ein, es hange in Z ein Gewichte, welches der todten Kraft in B und der Schwere des Hebels G zuſammen gleich iſt (§. 35.); ſo könnet ihr wie vorhin die Linie CZ finden, folgends den Punct C, den man ſuchte.

Exempel.

Es ſey die Kraft in B=56, die Schwere des Hebels G=10, die Laſt O=300 Pf. AB=6, VB=3.

66—10—3

3

——30 $\left(0\frac{30}{66} = \frac{5}{11} \right.$ = ZB

30 66 $\frac{66}{11}$ = AB

———

$\frac{61}{11}$ = AZ

366—66—$\frac{61}{11}$

das iſt 61 11 $\frac{61}{11}$ (§. 59. 96. Arithm.)

11

———

61 $\left(1 \right.$ = AC

61

Der 6. Lehrſatz.

59. **Wenn die Laſt in B zwiſchen dem Ru- I.
hepunct C und dem Orte der Kraft in A ap- 16.
pliciret iſt; ſo verhält ſich gleichfalls die todte Kraft in A zu der Laſt in B, wie die Entfernung der Laſt zu der Entfernung der Kraft CA.**

Beweiß.

Man verlängere CA in D, bis DC=CA: ſo iſt klar, daß die Kraft in A eben ſo viel vermag, als die Kraft in D (§. 46.). Wenn aber die Kraft in D das Gewichte in B erhält; ſo verhält ſie ſich zu demſelben wie BC zu CD, oder CA (§. 45.). Derowegen muß ſich auch die Kraft in A zu der Laſt in B verhalten, wie BC zu CA. W. Z. E.

Anmerckung.

60. Dieſen Hebel wollen wir hinführo den Hebel von der andern Art nennen. Im Lateiniſchen heiſſet man ihn Vectem homodromum, und den erſten Vectem heterodromum.

Die 10. Aufgabe.

I. 61. Aus der gegebenen Schwere eines He-
16. bels von der andern Art E, der Laſt G, dem Schwer-Puncte F, der Entfernung der todten Kraft CA, die Gröſſe der todten Kraft in A zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet wie viel Kraft in A erfordert werde den Hebel allein zu erhalten (§. 59.).
2. Suchet ferner wie viel Kraft in A erfordert werde die Laſt G allein zu erhalten (§. 59.).
3. Addiret die beyden eintzelen Kräfte; ſo kommet die Gröſſe der verlangten Kraft heraus.

Exempel.

Es ſey CB = 1, CF = 3, CA = 6, G = 300 Pf. E = 10 Pf.

6 — 3 — 10
oder 2 1 10 (§. 59. 96. Arithm.)
1

~~10~~ } 5 Pf. erſter Theil der
~~2~~ } Kraft.

6 — 1 — 300
1

~~300~~ } 50 Pf. anderer Theil der Kraft.
~~66~~ } 5 Pf. erſter Theil der Kraft.

55 Pf. gantze Kraft.

Anmer-

Anmerckung.

62. Wenn ihr euch dieſe Aufgaben von dem Hèbel, die bisher erkläret worden, wohl bekannt machet, und dabey deſſen beſinnet, was oben (§. 10.) erinnert worden; ſo werdet ihr das gantze Werck des *Borelli* de motu animalium verſtehen. Unzählig viel andere Fälle will ich ietzt mit Stillſchweigen übergehen, da dieſe Rechnungen Nutzen haben. Denn es iſt faſt kein einiges Inſtrument in der Kunſt, und keine Bewegung eines Cörpers in der Natur, dabey man nicht dieſelben anbringen könte.

Der 7. Lehrſatz.

63. **Wenn die Kraft den Hebel aus L in M** II.
niederdrücket; ſo verhält ſich der Raum, den 17.
die Kraft durchläuft, zu dem Raume, durch 18.
**welchen die Laſt beweget wird, wie die Laſt
zu der todten Kraft.**

Beweiß.

Denn wenn die Kraft ſich durch den Bogen LM beweget, ſo wird die Laſt durch den Bogen HN gehoben. Demnach verhält ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft, wie der Bogen HN zu dem Bogen LM, das iſt, weil die Winckel bey I einander gleich ſind (§. 40. Geom.), wie HI zu IL, folgends wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 45.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

64. Wenn man aus N auf HI das Perpendi- II.
cul NO, und auf IL aus M das Perpendicul 17.
MK fallen läſſet; ſo verhält ſich NI zu NO wie 18.
MI zu RM (§. 10. Trigon), folgends NI: MI =NO: RM (§. 83. Arith.). Derowegen verhält ſich die Höhe, wodurch ſich die Laſt beweget, zu der Höhe, durch welche die Kraft herunter ſteiget, wie die todte Kraft zu der Laſt.

Der 2. Zuſatz.

65. Und daher wird ſo viel Kraft erfordert, 3 Pfund durch 1 Schuh, als 1 Pfund durch 3 Schuh in gleicher Zeit zu bewegen.

Der 3. Zuſatz.

66. Weil man die Geſchwindigkeit der Bewegung aus dem Raume beurtheilet, der in einer Zeit durchlaufen wird; ſo verhält ſich auch die Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Kraft beweget, zu der Geſchwindigkeit, mit welcher die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Kraft.

Anmerckung.

67. Man ſiehet demnach, daß der Hebel die Kraft nicht ver=
II. mögender macht, als ſie an ſich iſt, ſondern nur in den Stand
18. ſetzet, daß ſie langſamer eine Bewegung hervorbringet, als
ſonſt geſchehen würde. Wenn man demnach eine Bewegung beſchleunigen will; ſo muß man die Kraft in H und die Laſt in L bringen, und alsdenn iſt die Kraft gröſſer als die Laſt: der Vortheil aber wird in der Zeit geſucht.

Der 8. Lehrſatz.

I. 68. **Wenn die Directionslinie der todten**
2. **Kraft mit dem** Radio **des Rades** AC **und die**
Directionslinie der Laſt E **mit dem** Radio **der Welle** CB **einen rechten Winckel machet; ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt wie der** Radius **der Welle** CB **zu dem** Radio **des Rades** AC.

Beweiß.

Die Kraft würde die Laſt erhalten, wenn gleich nur die Linie AB zurück bliebe. Da nun in C der Ruhe=

Ruhepunct iſt, in B die Laſt, und in A die todte Kraft rechtwincklich appliciret wird; ſo verhält ſich dieſe zu jener, wie CB zu CA (§. 10. 45.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

69. Wenn die Directionslinie der todten Kraft FH mit dem Radio des Rades FC einen ſchiefen Winckel machet; ſo iſt eben ſo viel, als wäre ſie in G appliciret. Und dannenhero verhält ſie ſich zu der Laſt, wie CB zu CG.

Der 2. Zuſatz.

70. Wenn euch der Winckel GFC, den die Kraft mit dem Radio des Rades machet, und der Radius des Rades gegeben ſind; ſo könnet ihr die Linie GC durch die Trigonometrie finden (§. 20. Trigon.).

Der 3. Zuſatz.

71. Es vermag die Kraft am meiſten, wenn ihre Directionslinie mit dem Radio des Rades einen rechten Winckel machet (§. 25. 45.).

Der 4. Zuſatz.

72. Weil man ſich aber bey der todten Kraft das Rad nicht anders als einen Hebel vorſtellen darf (§. 10. ſo laſſen ſich alle Aufgaben von dem Hebel auf das Räderwerck appliciren.

Die 11. Aufgabe.

73. **Aus der gegebenen Laſt C und denen Radiis der Axen BH, AD, EF, und der Räder BA, DE, FG die todte Kraft zu finden, welche in G appliciret werden muß.**

Auflöſung.

1. Suchet zuerſt die Kraft, welche an der Peri-

II. pherie des erſten Rades appliciret werden müſ-
19. ſte, damit ſie das an der Welle BH hangende Gewichte C erhalten kan (§. 68.).

2. Dieſe Kraft ſehet als ein Gewichte an, welches an die Welle des andern Rades appliciret worden, und ſuchet daraus abermahls (§. 86.) die Kraft, welche an der Peripherie deſſelben Rades appliciret werden muß, damit ſie ſolches, folgends auch das Rad A mit ſeinem Gewichte C aufhalten kan.

3. Mit dieſer Arbeit fahret fort, bis ihr auf die Kraft kommet, welche an der äuſſerſten Peripherie appliciret werden muß.

Exempel.

Es ſey C=6000 Pf. BH=6, AB=34, AD=5, DE=35, EF=4, FG=27.

1
34—6—6000 1 1
oder 17 3 3 1 5 8 4
18000 1 8 0 0 0 } 1058 $\frac{14}{17}$ oder
1 7 7 7 7 } 1059 Kraft in A
1 1 1
35—5—1059 3 2
7 1 1 0 5 9 } 151 $\frac{2}{7}$ Kraft in E
7 7 7
1
27—4—151 $\frac{2}{7}$ 2
4 2 6 1
605 $\frac{1}{7}$ 6 0 5 } 22 $\frac{11}{27}$ Kraft in G
2 7 7
2

An-

Anmerckung.

74. Wenn die Laſt geſuchet und die Kraft gegeben würde; ſo darf man nur von der Kraft in G anfangen, und das Gewichte in E für die Kraft in E annehmen, u. ſ. w.

Der 9. Lehrſatz.

75. **Wenn eine Kraft eine Laſt durch Hülfe eines Rades an einer Axe beweget; ſo verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt, wie die Laſt zu der todten Kraft.** I. 2.

Beweiß.

Wenn das Rad einmahl herumgedrehet wird, ſo gehet auch die Welle IBK einmal herum (§. 12.); und alſo wird die Laſt E ſo viel Schuhe herauf gehoben, als die Peripherie der Welle beträget. Derowegen ſtellet die Peripherie der Welle den Raum der Laſt, und die Peripherie des Rades den Raum der Kraft vor. Und demnach verhält ſich jener zu dieſem, wie die Peripherie der Welle zu der Peripherie des Rades, oder (welches gleich viel iſt) wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades CA, folgends wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 68.). W. Z. E.

Anmerckung.

76. Wenn viel Räder in einander-gehen, ſo iſt zu mercken, daß diejenigen, ſo an einer Welle feſte ſind, in gleicher Zeit herum kommen: hingegen das kleinere, welches in das gröſſere greiffet, oder von dem gröſſern herum getrieben wird, ſo vielmahl herum gehe, indem das groſſe einmahl herum kommet, wie vielmahl die Peripherie des kleinen in der Peripherie des groſſen, oder, welches gleich viel iſt, die Zahl der Kammen im kleinen in der Zahl der Kammen im groſſen enthalten iſt.

Die

Die 12. Aufgabe.

77. Aus den gegebenen Verhältniſſen der Radiorum oder Peripherien der kleinen Räder zu den Radiis oder Peripherien der groſſen zu finden, wie vielmahl dasjenige, ſo am geſchwindeſten gehet, herum kommet, ehe das, ſo am langſamſten beweget wird, ſeinen Lauf einmahl vollendet.

Aufloͤſung.

II. 1. Dividiret die Peripherien der groſſen Räder
29. durch die Peripherien der kleinen.

2. Die herauskommende Quotienten multipliciret in einander.

So iſt das Product die Zahl, welche andeutet, wie vielmahl das geſchwindeſte Rad G herum gehet, indem das langſamſte A einmahl ſeinen Lauf vollendet (§. 76.). W. Z. F.

Exempel.

Es ſey die Peripherie des groſſen Rades A 24, des kleinen D 12, des andern groſſen Rades E 36, des andern kleinen F 9.

$$\left.\begin{matrix}\not{2}\not{4}\\ \not{1}\not{2}\end{matrix}\right\}2 \qquad \left.\begin{matrix}\not{3}\not{6}\\ \not{9}\end{matrix}\right\}\begin{matrix}4\\ 2\\ \hline 8\end{matrix}$$

Alſo gehet das letzte Rad G 8mahl herum, indem das unterſte A einmahl herum kommet.

Anmerckung.

78. Die Peripherien werden auch durch die Zahlen der Kammen gegeben, weil die Kammen in Rädern, die in einander greiffen, von gleicher Gröſſe ſind.

Die

Die 13. Aufgabe.

79. Die Zahl der Räder und die Zahl der Kammen an den Rädern und den Getrieben oder den Trillingsſtöcken zu finden, wenn angegeben wird, wie vielmahl das Rad, ſo am geſchwindeſten gehet, herum kommen ſoll, ehe das langſamſte einmahl ſeinen Lauf vollendet.

Auflöſung.

1. Zerfället die gegebene Zahl in andere kleine Zahlen durch deren Multiplication ſie erwächſet; ſo ſehet ihr, wie viel Räder mit Kammen und Getriebe, oder Trillinge euch nöthig ſind, nemlich ſo viel, als dergleichen Zahlen heraus kommen.
2. Gebet den Getrieben nach Beſchaffenheit der Umſtände eine gehörige Zahl der Kammen, und multipliciret dadurch die vorher gefundenen Zahlen; ſo ſind die Producte die Zahlen der Kammen in den Rädern, welche in die Getriebe oder Trillinge eingreiffen (§. 77. 78.).

Exempel.

Es ſoll das geſchwindeſte Rad 40mahl herum gehen, ehe das längſamſte einmahl ſeinen Lauf vollendet. Weil nun 40 durch Multiplication II.
5 in 8 entſtehet; ſo ſehet ihr, daß zwey Räder 19.
mit Kammen und zwey Getriebe oder Trillinge vonnöthen ſind. Gebet jedem Trillinge 6 Stöcke, ſo bekommet das längſameſte Rad A 48, das mittlere E 30, das letzte G keinen Kammen, ſondern dieſes wird nach der Bequemlichkeit der bewegenden Kraft eingerichtet.

Die

Die 14. Aufgabe.

80. Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Zahl der Räder und Verhältniſſe ihrer Radiorum gegen die Radios ihrer Axen, oder der kleineren an einer Welle mit ihnen befeſtigten Räder zu finden.

Auflöſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft, ſo findet ihr, wie vielmahl dieſe in jener enthalten iſt.
2. Zerfället den Quotienten in verſchiedene kleine Zahlen, durch deren Multiplication er entſtehet.

Denn ſo viel habt ihr Räder nöthig, als dergleichen Zahlen heraus kommen, und die Diametri der Axen oder Getriebe und Trillinge verhalten ſich gegen die Diametros der Räder, die mit ihnen an einer Axe befeſtiget, wie 1 zu denſelben Zahlen (§. 73.). W. Z. F.

Exempel.

Es ſey die Laſt 30000. Pf. die Kraft 60 Pf. ſo iſt der Quotient 500 Pf. Weil nun die Zahl ſich in 4. 5. 5. 5. 5. zerfällen läſſet, ſo kan man 4. Räder machen. In den dreyen verhält ſich der Diameter der Axe zu ihrem Diametro, wie 1 zu 5, im vierdten, wie 1 zu 4.

Anmerckung.

81. Die Zerfällung der Zahlen beruhet auf der Uebung. Man kan ſie aber am bequemſten verrichten, wenn man die Zahl, welche zerfället werden ſoll, durch kleine Zahlen zu dividiren ſuchet. Unterweilen gehet es nicht an, daß eine gegebene Zahl in lauter gantze zerfället werden kan. Derowegen muß man in dieſem Falle entweder zuletzt einen Bruch beybehalten, oder wenn es die Sache leidet, die Zahl um etwas vermehren, bis ſie ſich bequem zerfällen läſſet.

Der 10. Lehrſatz.

82. Wenn eine Kraft eine Laſt auf einer ſchiefliegenden Fläche AC erhält, dergeſtalt, daß ihre Directionslinie DK mit ihrer Länge AC parallel iſt; ſo verhält ſie ſich zu der Laſt, wie die Höhe AB zu der Länge AC. I. 7.

Beweiß.

Es ſey die Directionslinie des Gewichtes DH; ſo kan man ſich einbilden, es ſey die gantze Schwere der Laſt in einem Puncte derſelben, z. E. in F beyſammen (§. 23. 35.). Und demnach iſt ihre Entfernung von dem Ruhepuncte EF, hingegen die Entfernung der Kraft iſt ED (§. 24.). Da nun DEF einen Hebel vorſtellet (§. 10), deſſen Ruhepunct in E; ſo verhält ſich die Kraft in D zu der Laſt in F, wie EF zu ED (§. 45.). Weil nun DEG ein rechter Winckel iſt, und EFG gleichfalls; hingegen der Winckel EGF den beyden Triangeln EFG und DEG gemein iſt; ſo muß auch der Winckel EDF dem Winckel FEG, folgends der Winckel DEF dem Winckel EGF gleich ſeyn (§. 78. Geom.), und demnach EF : ED=GF : EG (§. 148. Geom.). Wiederum weil die Verticalwinckel bey G einander gleich (§. 40. Geom.), und bey F und H rechte Winckel ſind; ſo iſt auch GF : EG=GH : GC (§. 148. Geom.). Endlich iſt auch GH : GC=AB : AC (§. 149. Geom,), und demnach EF : ED=AB : AC (§. 57. Arithm.); folgends wie AB zu AC, ſo die todte Kraft zu der Laſt. W. Z. E.

Der

Der 11 Lehrſatz.

II. 83. Wenn eine Kraft eine Laſt, auf einer
20. ſchiefliegenden Fläche LN dergeſtalt erhält, daß ihre Directionslinie RI mit der Grundlinie MN parallel iſt; ſo verhält ſie ſich zu der Laſt, wie die Höhe LM zu der Grundlinie MN.

Beweiß.

Es iſt aus dem Beweiſe des vorhergehenden Lehrſatzes (§. 82.) klar, daß man annehmen könne, als ſey in dem Hebel TQS in T die Kraft, in S die Laſt appliciret: folgends iſt die Kraft zu der Laſt, wie QS zu TQ oder RS (§. 45.). Da nun in dem angeführten Beweiſe ferner dargethan worden, daß die Triangel RQS, SQO, OPN und LNM einander ähnlich ſind; ſo iſt QS : RS = SO : QS = OP : PN = LM : NM (§. 148. 149. Geom.). Demnach verhält ſich die Kraft zu der Laſt, wie LM zu MN. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

84. Weil die Schraube nichts anders iſt, als eine um eine Welle herumgeführte ſchiefliegende Fläche (§. 20.), und die Kraft ſich mit der Grundlinie parallel beweget; ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt oder dem Widerſtande, den ſie zu überwinden hat (§. 3.), wie die Weite der Schraubengänge zu der Peripherie der Schraube.

Der 2. Zuſatz.

85. Daher haben die Schrauben mit engen Gängen mehr Vermögen, als die mit weiten, wenn ſie von gleicher Dicke ſind.

Der 3. Zuſatz.

86. Wenn die Laſt von N bis O beweget wor- II.
den; ſo hat man ſie um OP erhoben, hingegen 20.
die Kraft hat ſich durch die Linie PN beweget. Derowegen verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt, wie die Laſt zu der todten Kraft (§. 83.).

Der 4. Zuſatz.

87. Eben dieſes gilt auch von der Schraube. Denn wenn die Kraft ſich durch die Peripherie der Schraube beweget; ſo wird die Laſt um die Weite der Schraubengänge niedergedrückt. Darum verhält ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft, wie die Weite zwiſchen zwey Gängen zu der Peripherie der Schraube, das iſt, wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 84.).

Die 15. Aufgabe.

88. **Aus der gegebenen Kraft der Peripherie der Schraube und der Weite der Schraubengänge den Widerſtand zu finden, den die Kraft mit einer Schraube überwinden kan.**

Auflöſung.

Suchet zu der Weite zwiſchen den Schraubengängen, der Peripherie der Schraube und der Kraft die vierte Proportionalzahl (§. 85. Arith.); ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Exempel.

Es ſey die Weite der Schraubengänge 3″, die Peripherie der Schraube 25″, die Kraft 30 Pf.

3 — 25 — 30 (§. 95. Arithm.).
1   10   10

250 Laſt.

Die 16. Aufgabe.

89. Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Eintheilung der Schraube zu finden.

Auflöſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft; ſo iſt 1 die Weite der Schraubengänge und der Quotient die Peripherie der Schraube (§. 84.).
2. Nehmet nach Erforderung der Umſtände die Weite der Schraubengänge in Zollen oder Linien an und multipliciret dadurch den vorigen Quotienten; ſo habet ihr die Peripherie der Spindel in Zollen oder Linien (§. 85. Ar.) und
3. könnet daraus ihren Diameter (§. 135. Geom.) finden.

Exempel.

Es ſey die Laſt 250 Pf. die Kraft 30 Pf.

1
250 { $8\frac{1}{3}$ Weite der Gänge
30 { 3'''

25 Peripherie der Spindel

314 — 100 — 25
100

2500

30
432
2500 { $7\frac{302}{314}$ oder $7\frac{151}{157}$ Diameter der Spindel.
314

Zuſatz

Zuſatz.

90. Wenn ihr demnach die gefundene Peripherie der Spindel 25‴ auf die Linie BC traget, und in B ein Perpendicul aufrichtet (§. 70. Geom.), darauf die Weite der Gänge AB aus B gegen A ſo vielmahl traget, als Gänge werden ſollen, und das Rectangulum ADCB conſtruiret (§. 99. Geom.); ſo könnet ihr die Gänge B 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4. u. ſ. w. ziehen. Wenn ihr nun dieſen Riß um die Spindel klebet; ſo iſt die Eintheilung der Schraube richtig. II. 21.

Anmerckung.

91. Man beweget öfters die Schrauben durch einen Zieh-Pengel, welcher mit der Spindel ein Rad an einer Axe formiret (§. 13.), und dannenhero die Kraft noch über das Vermögen der Schraube vermehret (§. 68.).

Die 24. Erklärung.

92. Wenn die Schraube in ein Stirnrad eingreiffet, ſo nennet man ſie die Schraube ohne Ende. II. 22.

Der 1. Zuſatz.

93. Die Kammen in dem Stirnrade müſſen nach den Schraubengängen eingeſchnitten werden, das iſt nach dem Winckel der Spindel.

Anmerckung.

94. Die Schraube ohne Ende darf nicht mehr als drey Gänge haben.

Der 2. Zuſatz.

95. Wenn die Schraube einmahl herum gedrehet wird; ſo windet ſich in dem Stirnrade ein Kammen aus, und iſt demnach die Bewegung ſehr langſam.

Der 12. Lehrſatz.

I. 96. Wenn die Kraft D mit einem um eine
6. Rolle C gezogenen Seile eine Laſt E erhält; ſo iſt ſie der Laſt gleich.

Beweiß.

Die Kraft D verhält ſich zu der Laſt E, wie BC zu CA (§. 18. 45.). Nun iſt AC=CB (§. 18.). Derowegen iſt die Laſt der Kraft gleich (§. 53. Ar.). W. Z. E.

Der 13. Lehrſatz.

II. 97. Wenn die Kraft E eine Laſt F mit
23. einem um eine Rolle gezogenen Stricke dergeſtalt erhält, daß die beyden Stricke parallel ſind, und die Rolle zugleich mit der Laſt hinauf gezogen würde, wenn eine Bewegung geſchähe; ſo verhält ſich dieſelbe zur Laſt, wie 1 zu 2.

Beweiß.

Weil der Strick in D feſte iſt, und das Gewichte F in H hänget; ſo verhält ſich die Kraft zu demſelben, wie AH zu AB (§. 59.). Nun iſt AH$=\frac{1}{2}$AB (§. 18.). Derowegen iſt auch die Kraft die Helfte der Laſt. W. Z. E.

Zuſatz.

98. Daher vermehren in einem Kloben nicht die oberen, ſondern nur allein die unteren Scheiben das Vermögen.

Der 14. Lehrſatz.

II. 99. Wenn in einem Kloben alle Stricke
24. MN, SX, QR, PO, TV einander parallel ſind; ſo verhält ſich die Kraft in Z zu der Laſt W,

wie

wie 1 zu der Zahl der Seile, die von der Laſt gezogen werden.

Beweiß.

Denn weil in dieſem Falle alle Stricke gleich gedehnet werden; ſo wird die gantze Laſt durch dieſelbe gleich vertheilet. Dannenhero hat die Kraft in Z nicht mehr zu erhalten, als was auf den Strick MN kommet (§. 96.). Solchergeſtalt verhält ſich die Kraft zu der Laſt, wie 1 zu der Zahl der Stricke, die von der Laſt gezogen werden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

100. Wenn ihr durch die Zahl dieſer Stricke (5) die Laſt (500) dividiret; ſo kommet die Kraft (100) heraus.

Der 2. Zuſatz.

101. Hingegen wenn ihr die Kraft (100) durch die Zahl der Stricke (5) multipliciret; ſo kommet die Laſt (500) heraus.

Der 3. Zuſatz.

102. Und weil die Zahl der oberen und unteren Rollen zuſammen in einem Kloben der Zahl der Seile gleich ſind; ſo kommt ſelbige heraus, wenn ihr die Laſt (500) durch die Kraft (100) dividiret.

Anmerckung.

103. Zuweilen ſetzet man die Scheiben in dem Kloben nicht über, ſondern neben einander, abſonderlich wenn ihrer viel ſind, damit man den Raum erſparet.

Der 15. Lehrſatz.

104. Wenn eine Laſt durch einen Kloben beweget wird; ſo verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt, wie die Laſt zu der todten Kraft.

Beweiß.

Wenn das Gewichte oder die Laſt um einen Schuh erhöhet werden ſoll; müſſen alle Stricke, die von ihr gedehnet werden, um einen Schuh verkürtzet werden. Alſo muß die Kraft ſo viel Schuhe herausziehen, als Seile ſind. Darum verhält ſich ihr Raum zu dem Raume der Laſt, wie 1 zu der Zahl der Stricke, die von der Laſt gedehnet werden, das iſt, wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 99.). W. Z. E.

Der 16. Lehrſatz.

II. 20. 105. **Bey einem Keile verhält ſich die Kraft zu der Laſt oder dem Widerſtande, den die Sache, ſo zerſpaltet werden ſoll, auf der Seite LN giebet, wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN.**

Beweiß.

Der Keil iſt aus zwey ſchiefliegenden Flächen zuſammengeſetzet. Da es nun gleichviel iſt, ob man die Laſt auf derſelben beweget, oder ob man dieſe mit Gewalt darunter wegſtöſſet, und die Directionslinie der Kraft, die mit einem Keile ſpaltet, mit der Länge des Keiles übereinkommet, ſo verhält ſich die Kraft zu der Laſt auf der Seite LN wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN (§. 83.). W. Z. E.

Zuſatz.

106. Derowegen vermag ein ſpitziger Keil mehr, als ein ſtumpfer, weil ML zu MN in jenem eine kleinere Verhältniß, als in dieſem hat.

Die

Die 25. Erklårung.

107. Wenn das Waſſer, welches eine Maſchine treibet, von oben auf das Rad fållet und auf ihm liegen bleibet, damit es durch ſeine Schwere auf der einen Seite das Rad ferner niederdrůcket; ſo nennet man es ein oberſchlågtiges Waſſer-Rad.

Die 26. Erklårung.

108. Hingegen ein unterſchlågtiges Waſſer-Rad iſt, wenn es ůber dem Waſſer hånget und durch ſeinen ſchnellen Schuß beweget wird.

Der 1. Zuſatz.

109. Weil das Waſſer ſelten, auſſer in gar groſſen Flůſſen, einen ſchnellen Strohm hat, daß es Můhlen treiben kőnnte; ſo muß es durch den Fall wie andere ſchwere Cőrper lebend gemachet werden, und daher der Ort, wo das Waſſer-Rad ſtehen ſoll, viel niedriger liegen, als der Ort, wo es hergeleitet wird.

Der 2. Zuſatz.

110. Weil aber das Waſſer ſein Gefålle von einem Orte bis zu dem andern nach und nach bekommet; ſo muß man ihm ſolches auf einmahl geben, wenn es lebend werden ſoll, und dannenhero wiſſen, wie viel man Gefålle hat, das iſt, wie viel der Ort, wo das Waſſer-Rad ſtehen ſoll, dem Mittelpuncte der Erde nåher iſt, als der andere, wo es hergeleitet iſt.

Die 27. Erklårung.

111. Das Waſſer-Wågen iſt eine Kunſt zu

finden, wie viel ein Ort dem Mittelpuncte der Erde näher iſt, als ein anderer.

Der 1. Zuſatz.

112. Weil die Horizontallinie in allen ihren Puncten von dem Mittelpuncte der Erde gleichweit weg iſt (§. 28.); ſo dörfet ihr nur die Horizontallinie des einen Ortes bis an den andern Ort fortziehen und in dem letzten meſſen, wie viel er unter der Horizontallinie des erſten lieget.

Der 2. Zuſatz.

113. Daher muß im Waſſer-Wägen vor allen Dingen die Horizontallinie gefunden werden.

Die 17. Aufgabe.

II. 114. Eine Waſſer-Wage zu machen, das iſt,
25. ein Inſtrument, damit man die Horizontallinie finden kan.

Auflöſung.

1. Schneidet aus einem wohl gehobelten Brete einen halben Circul ACDB und theilet ihn aus dem Mittelpunct C durch eine zarte Linie DH in zwey gleiche Theile.
2. Schlaget in F und E zwey Hacken ein, und
3. hänget aus dem Mittelpuncte an einem zarten Faden oder Pferde-Haare eine bleyerne Kugel.

Wenn ihr das Inſtrument mit den Hacken F und E an eine Schnure aufhänget und der Faden des Bleywurfs fället in die Linie DH; ſo iſt ſo wohl die ausgeſpannete Schnure, als der Diameter des Inſtrumentes AB ein Theil von der ſcheinbaren Horizontallinie.

Be-

Beweiß.

Die Directionslinie der ſchweren Cörper ſtehet auf der ſcheinbaren Horizontallinie perpendicular (§. 41.). Nun iſt der Faden des Bleywurfes die Directionslinie der bleyernen Kugel (§. 23.) und fället auf die Linie AB perpendicular, wenn ſie die Linie DH decket (§. 17. 37. Geom.). Derowegen muß in ſolchem Falle die Linie AB ein Theil der ſcheinbaren Horizontallinie ſeyn. W. Z. E.

Anmerckung.

115. Es hat ſchon *Ricciolus* (Geogr. Reform. lib. 6. c. 26. f. 129.) angemercket, daß man mit dieſer Waſſer-Wage in groſſen Weiten leicht fehlen kan, wenn ſie nicht ſehr groß iſt; indem ſie den Unterſcheid von 5 Minuten, ja wohl halben Graden kaum andeutet. Wenn ſie aber groß iſt, kan man ſie nicht bequem hin und wieder tragen. Doch pfleget man in dieſem Falle anſtatt des halben Circuls nur ein dünnes Bret EGHF an den Diameter AB rechtwincklich anzuleimen, damit der Radius CD bis in G verlängert werden kan. Andere Arten der Waſſer-Wagen mit Dioptern beſchreibe ich in den Anfangs-Gründen. II. 26.

Die 28. Erklärung.

116. **Das Gefälle des Waſſers iſt eine gerade Linie, um welche die Oberfläche deſſelben in einem Orte dem Mittelpuncte der Erde näher iſt, als an einem anderen.**

Die 18. Aufgabe.

117. **Das Waſſer zu wägen, oder ſein Gefälle zu finden, mit einer Wage, ſo Dioptern hat.**

Auflöſung.

1. Laſſet an beyden Orten des Ufers, wo ihr anfan- III. 27.

get, und wo ihr aufhöret zu wägen, einen Bleywurf auf die Fläche des Waſſers fallen, damit ihr die Höhe des Ufers dadurch zu wiſſen bekommet: die ihr in euer Memorial eintragen müſſet.

2. Setzet die Waſſer-Wage an das erſte Ufer A, und an dem andern Ufer B ſtecket einen Stab perpendicular ein, an welchen ihr eine viereckichte Tafel, die ſchwartz angeſtrichen, und nur mitten einen weiſſen Circul, oder auch ein weiſſes Creutze hat, auf und nieder nach Belieben verſchieben, und durch eine Stellſchraube befeſtigen könnet.

3. Zielet durch die Dioptern nach der Scheibe, und laſſet ſie ſo lange erhöhen, oder erniedrigen, bis ihr den Mittelpunct der Scheibe erzielet.

4. Meſſet von A bis in D die Höhe des Auges AD, und von B bis in C die Höhe des Mittelpunctes der Tafel C.

5. Addiret zu der erſten die Höhe des Ufers in A, zu der andern des Ufers in B.

6. Weil ihr nun auf ſolche Weiſe wiſſet, wie weit die Linie DC, welche mit der Horizontallinie in A parallel laufet, an beyden Orten von der Oberfläche des Waſſers weg iſt; ſo dörfet ihr nur die erſte gefundene Summe von der anderen abziehen; ſo bleibet das Gefälle übrig, welches ihr finden ſoltet. Man muß ſich hier einbilden, als wenn die Waſſer-Wage, ſo in P iſt, anſtatt der Tafel D, in A ſtünde.

Exem-

Exempel.

Höhe des Ufers in A	64″	Höhe in B	58″.
AD	56	BC	72
	120		130
			120
		Gefälle	10

7. Wenn ihr von einem Orte in den andern nicht ſehen könnet, ſo verfahret ſtückweiſe, daß ihr nemlich die gegebene Weite in etliche Theile eintheilet. Weil ihr aber unterwegens Oerter antreffen könnet, die höher liegen, als der Ort, wo ihr anfanget; ſo ſetzet die Waſſer-Wage EF zwiſchen zwey Stäbe AQ und BH, traget III.
die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel D 27.
zur Lincken jederzeit beſonders, und die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel C zur Rechten gleichfalls beſonders in euer Memorial. Addiret die erſten zu einander, und die anderen auch zu einander; ſo dörfet ihr nur die beyden Summen von einander abziehen, wenn ihr das Gefälle finden wollet.

Lincke Höhen AD	34″	Rechte Höhen BC	57″
BO	68	MP	102
Höhe des Ufers	64	Höhe des Ufers	58
	166		217
			166″
		Gefälle	51

Mit der vorhin beſchriebenen Wage wird nur der Strick an den Stäben angezogen, und brauchet man keine Tafeln.

Die

Die 19. Aufgabe.

III. 28. 118. **Eine Machine durch den Wind zu bewegen.**

Aufloͤſung.

1. Machet 4 Wind-Fluͤgel aus Schindeln, wie die Figur zeiget. Die Laͤnge LA iſt bis 30′. Die Breite HI 6′. Sie werden an der Welle FL unter einem Winckel von 45° befeſtiget. Denn wenn ſie nach einem rechten Winckel auf die Axe geſetzet wuͤrden, koͤnnte ſie der Wind nicht herumtreiben. Am beſten iſt es, wenn man ſie unter einem Winckel von 54° auf die Axe ſetzet; ſo hat der Wind die groͤſte Gewalt ſie zu bewegen.

2. Weil nun die Fluͤgel beſtaͤndig dem Winde entgegen gekehret ſeyn muͤſſen; ſo haͤnget die gantze Machine beweglich an einer Spindel K dergeſtalt, daß ſie durch einen an ihr Gehaͤuſe befeſtigten Hebel PQ nach Gefallen herumbeweget werden kan.

Anders.

III. 29. 1. Fuͤhret das Haus von Steinen auf bis unter das Dach, welches ihr nach Belieben muͤſſet herum drehen koͤnnen.

2. Durch das Dach laſſet die Welle mit den Wind-Fluͤgeln gehen, die wie vorhin verfertiget worden.

3. Oben an das Dach befeſtiget einen Baum AB, der gerade heruntergehet, bis auf den Gang, den ihr Circulrund um das Gebaͤude herumgefuͤhret.

4. Verbindet denſelben noch mit einem andern AC, der oben in C gleichfalls an das Dach befeſtiget.

5. Auf dem Gange ſchlaget hin und wieder eiſerne Hacken ein.

Wenn ihr nun das Seil DF an einen Hacken anhänget, und es mit der Winde G aufwindet; ſo ziehet ſich das Dach mit den Wind-Flügeln gegen den Hacken herum.

Anmerckung.

119. Die erſte Manier iſt bey uns in Deutſchland, die andere aber in Holland bräuchlich. Damit in der Holländiſchen das Dach ſich bequem herumdrehen läſſet, müſſet ihr oben um das Gebäude einen höltzernen Ring machen, und in denſelben einen Canal vertiefen. In den Boden des Canals ſetzet dergeſtalt meſſingene Rollen ein, daß ſie ein wenig über denſelben hervorgehen. Endlich verbindet das Dach an einen höltzernen Ring, der in den Canal geſencket werden kan.

Die 20. Aufgabe.

120. **Eine Machine zu machen, die ein Thier durch Ziehen bewegen kan.**

Auflöſung.

1. Richtet eine Welle auf den Horizont perpendicular auf und

2. machet an dieſelbe eine Deichſel von ohngefehr 7 bis 8 Schuhen, oder auch länger, nachdem es die Umſtände erfordern, damit man ein Pferd, oder einen Ochſen anſpannen kan.

3. Oben an die Welle befeſtiget horizontal ein etwas groſſes Stirnrad, und verbindet es mit der Welle durch ſtarcke Höltzer, welche an der Zahl und Länge den Armen des Rades gleichen, aber nur etwan halb ſo breit und noch einmal ſo dicke ſeyn können. Z. E. Es ſey die

Länge eines Armes 17 Schuhe, die Dicke 2 Zoll, die Breite 7 Zoll, die Zahl derſelben 16; ſo könnet ihr auch 16 Höltzer zum verbinden nehmen und 7 Schuhe lang, 8½ Zoll dicke, 7 Zoll breit machen.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 21. Aufgabe.

121. **Eine Machine zu machen, die ein Thier durch Treten bewegen kan.**

Auflöſung.

1. Machet ein groſſes Rad, und ſetzet die Schaufeln wie in einem oberſchlägtigen Waſſer-Rade ein.
2. Ueber dem Rade bauet einen Stall für den Ochſen, der es treten ſoll, und ſchneidet in den Boden ein Loch, wo die Hinterfüſſe des Ochſens zu ſtehen kommen, damit er auf die Schaufeln des Rades treten kan.
3. Weil nun das Rad auf derſelben Seite ſich niederdrücket; ſo ziehet der Ochſe die Füſſe zurücke und tritt auf die folgende Schaufeln. Dergeſtalt wird das Rad beweget.

Anmerckung.

122. Wenn ihr kleine Laſten zu bewegen habet, z. E. einen Braten an einem Spieſſe; ſo könnet ihr anſtatt der Schaufeln das Rad an der Stirne gantz mit Bretern beſchlagen und einen Hund inwendig hineinſetzen, der es mit ſeinen Füſſen herumtreibet.

Die 22. Aufgabe.

III. 30. 123. **Eine Machine zu machen die ein Menſch durch Drucken bewegen kan.**

Auflöſung.

Machet an eine horizontalgelegte Welle verſchiedene Armen, die durch den Mittelpunct der Axe gehen, oder wenigſtens gegen denſelben eingeſetzet ſind. Denn wenn ihr mit der Hand einen Arm DC, AB nach dem andern ergreifet und niederdrücket; ſo wird die Welle herum beweget. W. Z. E. W.

Die 23. Aufgabe.

124. **Eine Machine durch Drehen zu bewegen.** III. 31.

Auflöſung.

Machet an die Welle entweder eine gerade ABCD (n. 1.), oder eine gekröpfte Kurbe (n. 2.) EFG; ſo könnet ihr die Welle damit herum drehen. W. Z. E. W.

Die 24. Aufgabe.

125. **Eine Machine durch Stoſſen zu bewegen.** I. 3.

Auflöſung.

Dieſes geſchiehet durch Hülfe der Winde FIGH.

Die 25. Aufgabe.

126. **Eine Machine durch Treten zu bewegen.**

Auflöſung.

Machet ein groſſes Rad, darinnen zwey Kerle ſtehen können, faſt auf eben die Art, wie in der Anmerckung der 21. Aufgabe (§. 122.) angewieſen worden.

Anders.

1. Leget einen Hebel HP horizontal, dergeſtalt, III.
daß 32.

daß ſein Ruhepunct in F um einen Nagel beweglich iſt.

2. Hänget ihn durch Hülfe einer Stangen EH an die Kurbe EL, die in eine Welle eingeſchlagen.

Wenn ihr mit dem Fuſſe auf G tretet und den Hebel niederdrucket, bald darauf den Fuß wieder in die Höhe hebet u. ſ. w. ſo werdet ihr die Welle herum treiben. W. Z. E. W.

Zuſatz.

127. Weil in dem letzten Falle die Laſt, ſo man in H appliciret zu ſeyn ſich gedencken muß, von dem Ruhepuncte F weiter weg iſt, als der Fuß, welcher auf G tritt; ſo muß man mehr Kraft zur Bewegung anwenden, als die Laſt iſt (§. 59.). Und dannenhero iſt dieſe Manier der Bewegung nur zu gebrauchen, wo man eine geringe Laſt zu bewegen hat Ihr könnet aber mit Vortheile
III. die Stange in G appliciren und mit der Hand
33. bey H den Hebel bewegen.

Die 26. Aufgabe.

III. 128. **Eine Machine durch Gewichte zu be-**
34. **wegen.**

Aufloͤſung.

1. Wickelt einen Strick um eine Welle LM die horizontal lieget, und
2. ziehet ihn um eine Rolle G, die ſo hoch an einen Balcken eingeſchraubet, als nur immer möglich iſt.
3. An das Ende des Strickes hänget das Gewichte P.

Weil dieſes durch ſeine Schwere hinunter ſteiget

get und den Strick abwickelt; ſo drehet es die Welle herum. W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

129. Je tiefer das Gewichte zu ſteigen hat, je langſamer laufet der Strick ab (als welcher in dieſem Fall weit långer, als ſonſt ſeyn kan); und je långer dauret dannenhero die Bewegung.

Der 2. Zuſatz.

130. Ihr kőnnet machen, daß der Strick langſam ablaufet, wenn ihr ihn durch einen Kloben ziehet. Denn wenn z. E. der Kloben 4 Rollen hat, ſo laufen von der Welle 4 Schuh Stricke III. ab, ehe das Gewichte P einen Schuh niederge- 34. ſtiegen (§. 104.).

Die 27. Aufgabe.

131. **Die bewegende Kraft durch ein Ge-** III. **wichte zu verſtårcken.** 35.

Aufloͤſung.

Ihr ſollet z. E. eine Laſt E von 100 Pf. in die Hőhe ziehen.

1. Bindet die Laſt E an einen Strick, und
2. Ziehet ihn um die Rolle HF.
3. An das andere Ende hånget ein Gewichte D, welches etwas weniger, als die Laſt E wieget.

Wenn ihr nun mit der Hand den Strick DH herunter ziehet; ſo brauchet ihr gantz wenig Kraft die Laſt E in die Hőhe zu ziehen.

Die 28. Aufgabe.

132. **Eine Machine durch eine Feder zu be-** III. **wegen.** 36.

(*Auszug*) Q Aufloͤ-

Aufloͤſung.

1. Laſſet ein Blech aus Stahle ſchmieden, und wickelt es in die Runde uͤber einander zuſammen; ſo iſt die Feder AB fertig.

2. Schlieſſet ſie in eine Cylindriſche Buͤchſe ein, und befeſtiget daran das eine Ende einer Kette, oder Saite.

3. Weil nun die Feder, wenn ſie aufgezogen iſt, anfangs ſtarck, hernach immer ſchwaͤcher ziehet; ſo muͤſſet ihr die Welle GLHI darum die Saite, oder Kette gewickelt iſt, nicht von gleicher Dicke, ſondern auf eine Coniſche Art machen. Denn wenn die Kraft gleich anfangs ſtarck, gegen das Ende ſchwaͤcher iſt; ſo iſt ſie doch im Anfange dem Ruhepuncte E naͤher, als zu Ende; und alſo wird ihr Vermoͤgen in dem erſten Falle vergeringert, in dem andern verſtaͤrcket (§. 45.).

Anmerckung.

133. Wieviel die Welle GH von G gegen H nach und nach zunehmen ſoll, hat man bisher durch die Erfahrung ausgemacht, indem man durch das Gehoͤr geurtheilet, ob die Uhren, die man durch die Federn beweget, gleich gehen, oder nicht. Allein Schottus in ſeiner Technica Curioſa lib 9. cap. 4. prop. 10. p. 641. erfordert mit Recht, man ſoll nach der Bewegung eines Perpendiculs unterſuchen, ob das Rad an einer Uhr, welches ſich am laͤngſten beweget, immer in einer Zeit herum kommet.

Die 29. Aufgabe.

III. 134. **Die Bewegung der Machinen zu reguliren, daß ſie einmahl ſo geſchwinde, als das andere gehen.**
33.

Auf-

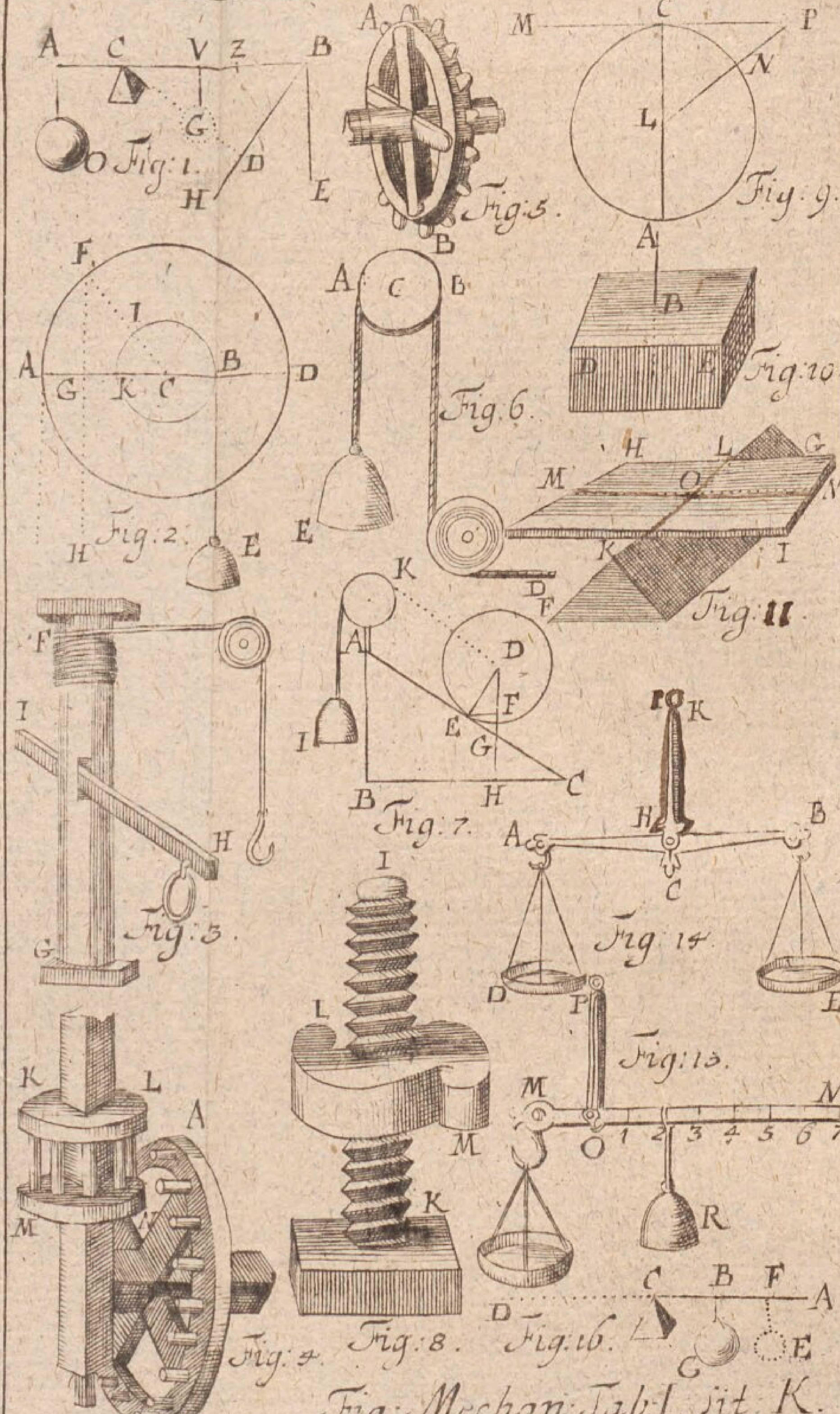


Fig: Mechan: Tab: I. Lit. K.

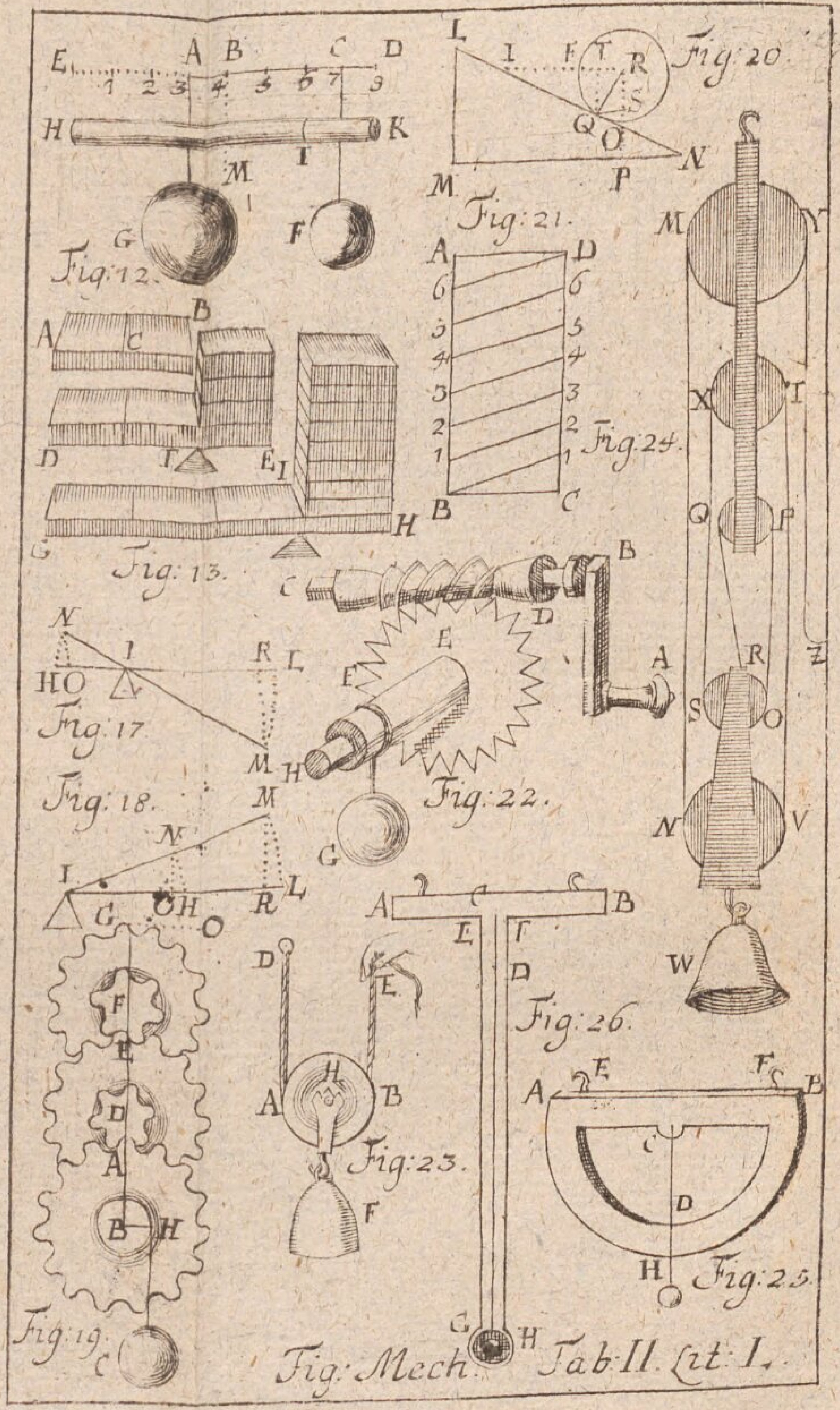


Fig: Mech Tab. II. Lit: I.

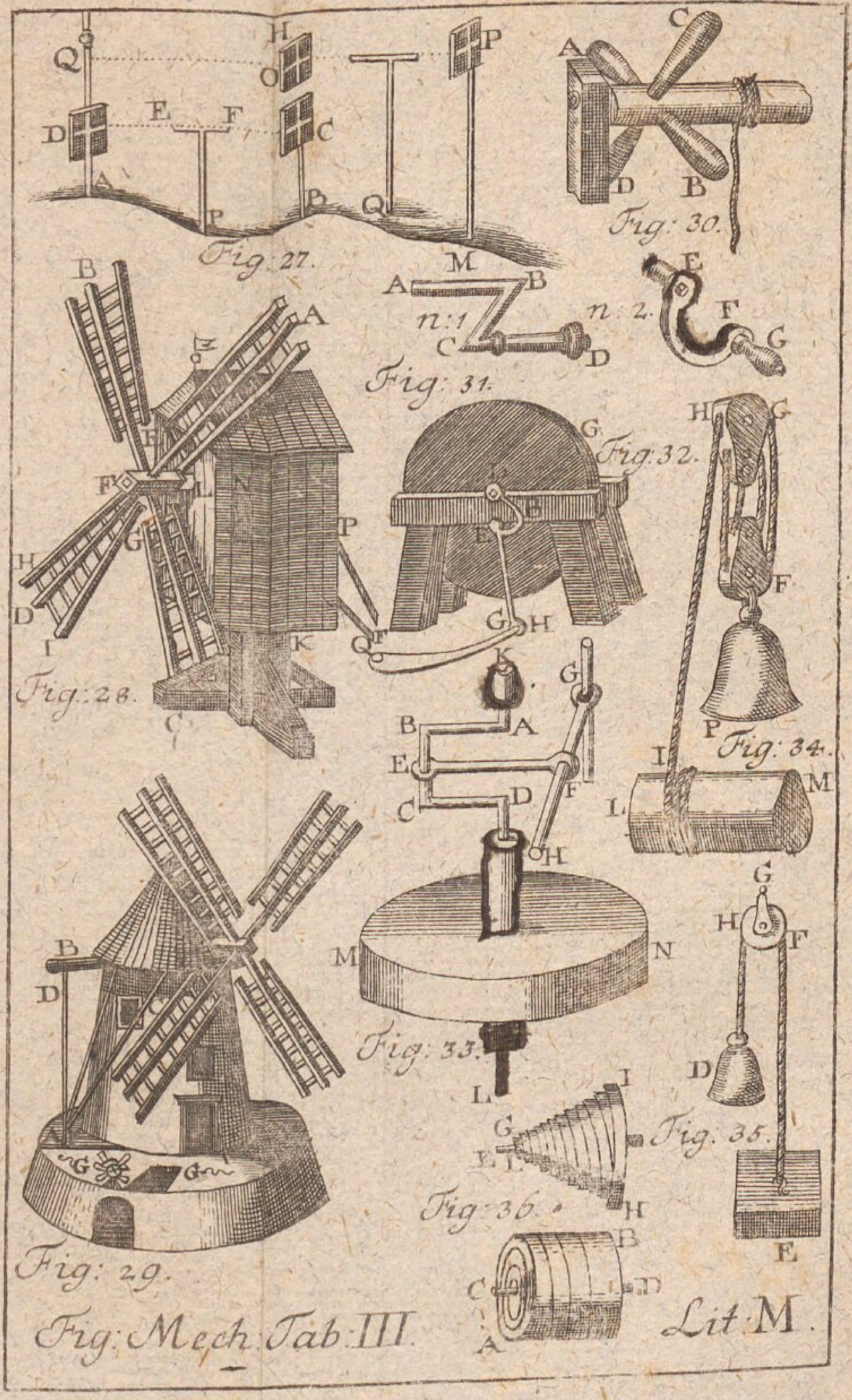


Fig: Mech: Tab: III. Lit: M.

Aufloͤſung.

Man brauchet hierzu die Schwung-Raͤder MN, welche entweder an der gantzen Peripherie mit Bley ausgegoſſen, oder nur an vier Orten mit gleichweit von einander abſtehenden Gewichten verſehen werden.

An den Uhrwercken appliciret man aus gleicher Abſicht einen Perpendicul.

Zuſatz.

135. Die Schwung-Raͤder ſind noͤthig in Machinen, welche von Menſchen und Thieren beweget werden, damit ſie nicht zuweilen in der Bewegung nachlaſſen.

Ende der Mechanick.

Anfangs-Gründe der Hydroſtatick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Hydroſtatick iſt eine Wiſſenſchaft von der Würckung der flüſſigen Materie in die Schwere der Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Die Materie wird flüßig genennet, wenn ihre Theilchen nicht feſte zuſammen hangen, ſondern ſich leicht trennen laſſen.

Anmerckung.

3. Dieſe Eigenſchaft der flüßigen Cörper erkennet man, indem ſie andere Cörper ſich frey durch ſich bewegen laſſen, durch ihre eigene Schwere in Tropfen zertheilet werden, die Figur eines ieden Gefäſſes im Augenblicke annehmen, und wenn ſie in keinem Gefäſſe ſind, zerflieſſen.

Die 3. Erklärung.

4. Ein feſter Cörper iſt hingegen, deſſen Theilchen dergeſtalt zuſammen hangen, daß ſie nicht ohne Mühe ſich trennen laſſen.

Die 4. Erklärung.

5. Ein Cörper von leichterer Art iſt der, welcher mit einem andern Cörper einerley Gröſſe haben kan, aber weniger Schwere.

Die 5. Erklärung.

6. Hingegen ein Cörper von ſchwererer Art iſt, welcher mit einem andern einerley Gröſſe und mehr Schwere haben kan.

Anmerckung.

7. Wenn eine bleyerne Kugel ſo viel Raum einnimmet, als eine ſteinerne; ſo iſt ſie doch ſchwerer, als die ſteinerne. Derowegen iſt das Bley ein Cörper von ſchwererer Art, als der Stein, und hingegen der Stein ein Cörper von leichterer Art, als das Bley.

Die 6. Erklärung.

8. Eine widerſtehende Kraft wird diejenige genennet, welche die Würckung einer andern entweder gantz, oder zum Theil zu nichte machet.

Der 1. Grundſatz.

9. Die ſchweren Cörper drucken andere, auf denen ſie liegen, und ſuchen ſie aus ihrer Stelle zu jagen (§. 32. Mech.).

Der 2. Grundſatz.

10. Wenn ein Cörper ſchwerer iſt, als ein anderer; ſo drucket er auch gewaltiger niederwärts.

Der 3. Grundſatz.

11. Wenn zwey oder mehrere Cörper einerley Schwere haben; ſo drucken ſie gleichviel.

Der 4. Grundſatz.

12. Wenn zwey Cörper, oder mehrere einerley Gröſſe, aber verſchiedene Schwere haben; ſo wendet der ſchwerere mehr Kraft an zum Drucken, als der leichtere.

Der 5. Grundſatz.

13. Wenn zwey Cörper einander mit gleicher Gewalt, aber nach entgegen geſetzeten Directionslinien drucken; ſo folget keine

Bewegung: wenn aber der eine etwas mehr drucket, als ihm Widerſtand geſchiehet; ſo geſchiehet die Bewegung nach der Directions-Linie des ſtärckeren.

Lehnſatz.

14. Wenn zwey Cylinder von gleicher Gröſſe ſind, und doch ungleiche Höhen und Grundflächen haben; ſo muß die Höhe des erſten in der Höhe des andern ſo vielmahl enthalten ſeyn, als die Grundfläche des andern in der Grundfläche des erſten.

Beweiß.

Wenn zwey Cylinder einander gleich ſind; ſo muß einerley heraus kommen, wenn man die Grundfläche eines jeden durch ſeine Höhe multipliciret (§. 197. Geom.). Wenn ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des andern verhält, wie die Grundfläche des andern zu der Grundfläche des erſten; ſo iſt das Product aus der Grundfläche des erſten in ſeine Höhe dem Producte aus der Grundfläche des andern in ſeiner Höhe gleich (§. 81. Arith.). Derowegen wenn zwey Cylinder einander gleich ſind; ſo verhält ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des andern, wie die Grundfläche des andern zu der Grundfläche des erſten. W.Z.E.

Der 1. Lehrſatz.

15. Wenn zwey Röhren, da das Waſſer oder ein flüßiger Cörper aus einer in die andere kommen kan, mit Waſſer gefüllet werden; ſo ſtehet daſſelbe in der einen Röhre ſo hoch, wie in der andern.

Be-

Beweiß.

Der erſte Fall. Wenn beyde Röhren AB und CD auf der Horizontallinie rechtwinckelich ſtehen, und über dieſes gleiche Diametros haben; ſo iſt das Waſſer beyderſeits von gleichem Inhalt, wenn es gleichhoch ſtehet (§. 193. Geom.), und daher auch von gleicher Schwere. Derowegen wendet das Waſſer EB ſo viel Kraft an das Waſſer BD aus ſeiner Stelle zu jagen, als das Waſſer FD anwendet (§. 9. 11.), und ſolchergeſtalt kan keines das andere austreiben (§. 13.); folgends muß es in einer Röhre ſo hoch, als wie in der andern ſtehen bleiben. **Welches das erſte war.** 1.

Der andere Fall. Wenn die Grundfläche der Röhre GI viermahl ſo groß iſt, als die Grundfläche der Röhre HK, und das Waſſer ſetzte ſich in der groſſen aus L in O z. E. um einen Zoll; ſo müſte es in der kleinen aus M in N um 4 Zoll ſteigen (§. 14.). Dannenhero wenn in der groſſen Röhre 4 Pf. durch 1′ beweget würden; müſte ſich in der kleinen 1 Pf. durch 4′ bewegen. Da nun beyde Bewegung eine Kraft erfodert (§. 65. Mech.), und ihre Directionslinien einander entgegen geſetzet ſind; ſo kan das Waſſer in der groſſen Röhre GI das andere in der kleinen HK nicht höher heben, als es ſtehet (§. 13.). **Welches das andere war.** 2.

Der dritte Fall. Wenn die eine Röhre PQ mit der Horizontallinie einen rechten, die andere RS mit ihr einen ſchiefen Winckel machet; ſo könnet ihr die Schwere des Waſſers in der Röhre SR als eine Kugel auf einer ſchiefliegenden Fläche anſehen. Und dannenhero vermag das Waſſer in der 3.

Röhre RS eben ſo viel, als das Waſſer in der Röhre TV, wenn es beyderſeits gleich hoch ſtehet (§. 82. Mech.). Nun hält das Waſſer in der Röhre TV das Waſſer in der Röhre PQ auf, wenn es beyderſeits gleichhoch ſtehet, vermöge des erſten und andern Falls. Derowegen muß auch das Waſſer in der Röhre PQ dem Waſſer in der Röhre SR die Wage halten, wenn es beyderſeits gleichhoch ſtehet. **Welches das dritte war.**

4. **Der vierdte Fall.** Hieraus iſt nun ferner klar, daß das Waſſer in zwey Röhren XW und YZ einander die Wage hält, wenn es beyderſeits nur gleichhoch ſtehet, die Röhren mögen auch gantz verſchiedene Winckel mit der Horizontal-linie machen, und von gantz verſchiedener Weite ſeyn. **Welches das vierdte war.**

Der 1. Zuſatz.

5. 16. Derowegen wenn ihr in den Boden eines Faſſes, welches inwendig ausgepichet iſt, eine lange Röhre von Blech einſetzet, und in C feſt verpichet, daß weder Luft, noch Waſſer durch kan, über dieſes ſo wohl das gantze Faß AB, als die Röhre CD mit Waſſer vollfüllet; ſo werdet ihr ſehen, daß das wenige Waſſer in der Röhre CD den Boden AE in die Höhe hebet, wenn er gleich mit viel Centnern beſchweret wird: weil nemlich das Waſſer in der Röhre DC ſo viel drucket, als der gantze Cylinder FA drucken würde.

Der 2. Zuſatz.

17. Dannenhero hat man in dem Drucken der flüßigen Cörper nur auf ihre Höhe zu ſehen, und auf die Gröſſe der Grundfläche, welche ihrem Drucken widerſtehet.

Der

Der 2. Lehrſatz.

18. **Wenn zwey Röhren, daraus der flüßige Cörper aus einer in die andere kommen kan, mit flüßigen Materien von verſchiedener Schwere gefüllet werden: ſo verhält ſich bey dem Gleichgewichte die Höhe des Cörpers von ſchwererer Art zur Höhe des Cörpers von der leichteren Art, wie die Schwere des leichteren zu der Schwere des ſchwereren in einem gleich groſſen Stück.**

Beweiß.

Es ſey z. E. die Röhre CD mit Queckſilber, die Röhre AB mit Waſſer gefüllet. Weil das Queckſilber 14mahl ſo ſchwer iſt, als gleichviel Waſſer; ſo ſoll man erweiſen, das Waſſer ſtehe 14 mahl ſo hoch in AB, als das Queckſilber in CD, indem ſie einander die Wage halten. I.

Denn wenn die Röhren von gleicher Weite ſind; ſo verhalten ſich die Cylinder wie ihre Höhen (§. 210. Geom.). Derowegen wenn die Höhe des Queckſilbers in der Röhre CD der vierzehente Theil von der Höhe des Waſſers in der Röhre AB iſt; ſo iſt auch 14mahl ſo viel Waſſer in AB, als Queckſilber in CD, folgends das Waſſer ſo ſchwer, als das Queckſilber. Da nun das Queckſilber ſo viel gegen DB, als das Waſſer gegen BD drucket (§. 11.): ſo kan keines das andere bewegen (§. 13.). Weil aber ferner nichts daran gelegen iſt, ob die Röhren einerley Weite haben, oder nicht, imgleichen ob ſie beyde auf der Horizontallinie perpendicular ſtehen, oder nicht (§. 15.); ſo wird in keinem Falle weder das Waſſer das

Queckſilber, noch dieſes jenes bewegen können, wenn jenes 14mahl ſo hoch ſtehet, als dieſes, und alſo die Höhen die bemeldete Verhältniß haben. W. Z. E.

Der 3. Lehrſatz.

19. *Wenn ein Cörper von einer ſchwereren Art, als eine flüßige Materie iſt, in derſelben eingetauchet wird; verlieret er ſo viel von ſeiner Schwere, als die flüßige Materie wieget, die er ausgejaget.*

Beweiß.

Es wird z. E. ein Cubicſchuh Bley in Waſſer eingetauchet; ſo ſoll erwieſen werden, daß er ſo viel von ſeiner Schwere verlieret, als ein Cubicſchuh Waſſer wieget. Der Cubicſchuh Waſſer, den das Bley ausgejaget, wurde von dem umſtehenden Waſſer in ſeiner Stelle erhalten. Wenn nun das Bley in ſeine Stelle kommet; ſo muß von dem umſtehenden Waſſer eben ſo viel von ſeiner Schwere erhalten werden, als das Waſſer wieget, ſo daraus gejaget worden. Dannenhero gehet dem Bleye ſo viel von ſeiner Schwere ab, als ein Cubicſchuh Waſſer wieget. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

20. Weil nun ein Cubicſchuh Eiſen ſo viel von ſeiner Schwere im Waſſer verlieret, als ein Cubicſchuh Bley, und doch ein Cubicſchuh Bley ſchwerer iſt, als ein Cubicſchuh Eiſen; ſo iſt klar, daß das Eiſen und überhaupt ein jeder Cörper von einer leichtern Art in einerley flüßigen Materie, z. E. im Waſſer, einen grösſeren

Theil

Theil von ſeiner Schwere verlieret, als das Bley, oder überhaupt ein ieder Cörper von einer ſchwereren Art.

Der 2. Zuſatz.

21. Wenn alſo gleich ein Cörper von einer ſchwereren Art, z. E. Bley, mit einem Cörper von einer leichteren Art, z. E. Eiſen, in der Luft die Wage hält; ſo halten ſie doch nicht im Waſſer, oder in einer andern flüßigen Materie einander die Wage, ſondern das Bley giebet einen Ausſchlag.

Der 3. Zuſatz.

22. Weil ein Cubicſchuh Bley im Waſſer ſo viel von ſeiner Schwere verlieret, als ein Cubicſchuh Waſſer wieget, und hingegen im Weine ihm ſo viel von ſeiner Schwere abgehet, als ein Cubicſchuh Wein wieget; ein Cubicſchuh Waſſer aber ſchwerer iſt, als ein Cubicſchuh Wein; ſo muß das Bley mehr im Waſſer, als im Weine, und alſo ein jeder Cörper mehr von ſeiner Schwere in einer flüßigen Materie von einer ſchwereren, als von einer leichteren Art verlieren.

Der 4. Zuſatz.

23. Daher bleibt ein Pfund Bley nicht im wagerechten Stande mit einem Pfunde Bley, wenn eines ins Waſſer, das andere in Wein gehangen wird. Oder überhaupt zwey Cörper von einerley Art und Gröſſe bleiben nicht im wagerechten Stande, wenn ſie in flüßige Materien von verſchiedener Schwere gehangen werden.

Der 5. Zuſatz.

24. Die Schwere einer flüßigen Materie verhält

hält ſich zu der Schwere eines andern Cörpers von gleicher Gröſſe, wie das Theil der Schwere, welches ihm in derſelben abgehet, zu ſeiner gantzen Schwere. Z. E. Die Schwere des Waſſers verhält ſich zu der Schwere des Eiſens, wie das Theil der Schwere, welches ein Cubicſchuh Eiſen im Waſſer verlieret, zu ſeiner gantzen Schwere.

Die 1. Aufgabe.

25. **Die Schwere einer jeden flüßigen Materie zu finden, z. E. des Weines in einem Faſſe.**

Auflöſung.

1. Hänget einen Cubiczoll Bley in die flüßige Materie, z. E. in den Wein, und mercket, wie viel er von ſeiner Schwere verlieret; ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubiczoll von der gegebenen flüßigen Materie wieget (§. 19.).
2. Suchet durch Hülfe der Geometrie den cörperlichen Inhalt der flüßigen Materie, z. E. des Weines in dem Faſſe (§. 215. Geom.); ſo könnet ihr
3. durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) die Schwere der gantzen flüßigen Materie finden.

Z. E. Ein Cubicſchuh Bley nach dem Pariſer Maaſſe verlieret im Waſſer 72 Pf. Ihr ſollet finden, wie ſchwer 345′ Waſſer ſind.

$$
\begin{array}{r}
1-72-345 \\
72 \\
\hline
690 \\
2415\cdot \\
\hline
\text{Schwere des Waſſers } 24840
\end{array}
$$

Zuſatz.

Zuſatz.

26. Wenn euch die Schwere einer flůßigen Materie gegeben wird; ſo kőnnet ihr auf eben eine ſolche Art ihren cőrperlichen Inhalt finden. Z. E. Man fraget, wie viel 325000 Pf. Waſſer Raum einnehme.

```
72 — 1' — 325000
               1
         ————————
x 6        325000
8227
47384
328000 }  4513'8/9  cőrperlicher Inhalt des
72222  }            Waſſers.
777
```

Die 2. Aufgabe.

27. **Die Verhåltniß der Schwere einer flůßigen Materie zu der Schwere einer andern flůßigen Materie von gleicher Menge zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Suchet, wie viel ein Cubiczoll Stein in einer flůßigen Materie, z. E. im Waſſer, von ſeiner Schwere verlieret; ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubiczoll Waſſer wieget (§. 19.).
2. Eben ſo ſuchet, wie viel ein Cubiczoll Stein in einer andern flůßigen Materie, z. E. im Oele, verlieret; ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubiczoll Oel wieget (§. 19.).

Und alſo verhålt ſich die Schwere des Waſſers zu der Schwere des Oeles, wie das Gewichte,

des

welches ein Cubiczoll Stein im Waſſer verlieret, zu dem Gewichte, welches eben derſelbe im Oele verlieret.

Z. E. Ein Cubicſchuh Stein verlieret im Waſſer 72 Pf. im Oele 66 Pf. Derowegen verhält ſich die Schwere des Waſſers zu der Schwere des Oeles, wie 72 zu 66, oder wie 12 zu 11 (§. 59. Arithm.).

Die 3. Aufgabe.

28. Aus dem gegebenen Gewichte eines Cörpers, der aus zwey verſchiedenen Materien zuſammengeſetzet worden, zugleich mit dem Gewichte, welches er in einer flüßigen Materie verlieret, die Schwere der beyden Materien insbeſondere zu finden, aus deren Vermiſchung er entſtanden.

Auflöſung.

1. Machet durch die Erfahrung aus, wie viel z. E. 1 Pf. von denen beyden Materien in der gegebenen flüßigen Materie, z. E. im Waſſer, von ſeiner Schwere verlieret; ſo könnet ihr
2. durch die Regel Detri ferner finden, wie viel jede von beyden Materien von ihrer Schwere verlieren würde in eben derſelben flüßigen Materie, z. E. dem Waſſer, wenn jede die Schwere des gantzen gegebenen Cörpers hätte.
3. Ziehet das kleinere verlohrene Gewichte von dem gröſſern ab, und mercket den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel die Materie von der leichteren Art mehr von ihrer Schwere verlieret, als die Materie von der ſchwereren Art.

4. Zie-

4. Ziehet ferner das Gewichte, welches die Materie von der ſchwereren Art verlieren würde, von dem Gewichte ab, welches der gegebene Cörper verlieret, und mercket abermahls den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel der Cörper mehr, als die ſchwerere Materie von ſeinem Gewichte verlieret.

5. Wenn ihr nun zu dem erſten Unterſcheide, der Schwere des gegebenen Cörpers und dem andern Unterſcheide die vierte Proportionalzahl ſuchet (§. 85. Arithm.); ſo iſt dieſelbe das Gewichte der Materie von der leichteren Art. Derowegen wenn ihr

6. dieſes von dem gantzen Gewichte des Cörpers abziehet; bleibet das Gewichte der Materie von der ſchwereren Art übrig.

Alſo iſt gefunden, was man verlangete.

Exempel.

Man hat einen Klumpen von 120. Pf. aus Zinn und Bley zuſammen vermiſchet, welcher in dem Waſſer 14 Pf. verlieret. Ihr ſollet finden, wie viel Pfund Bley und wie viel Pfund Zinn in demſelben ſind. Die Erfahrung lehret, daß 37 Pfund Zinn im Waſſer 5 Pf. und 23 Pf. Bley im Waſſer 2 Pf. von ihrer Schwere verlieren.

$$37 - 5 - 120$$

$$\underline{5}$$

$$\tfrac{600}{37}\text{ Pf.}$$

$$23 - 2 - 120$$

$$\underline{2}$$

$$\tfrac{240}{23}\text{ Pf.}$$

600

$$\frac{600}{37} - \frac{240}{23} = \frac{13800 - 8880}{851} = \frac{4920}{851}$$

$$14 - \frac{8880}{851} = \frac{11914 - 8880}{851} = \frac{3034}{851}$$

4920 — 3034 — 120
41 1 (120

x
2.6
3034 { 74 Pf. Schwere der Materie von der leichteren Art.
41xx
4

1.2.0 Pf. Schwere des gantzen Cörpers.

46 Pf. Schwere der Materie von der ſchwereren Art.

Anmerckung.

29. Auf eben ſolche Weiſe kan die Aufgabe aufgelöſet werden, welche der Hydroſtatick den Urſprung gegeben, und von dem *Archimede* zuerſt aufgelöſet worden: wieviel nemlich der Goldſchmid Silber unter die Krone des Königes zu Syracuſa genommen, welche 18 Pf. ſchwer war. Denn weil 18 Pfund Gold im Waſſer 1 Pf. hingegen 18 Pfund Silber $1\frac{1}{2}$ Pf. und endlich die Krone $\frac{1}{3}$ von ihrer Schwere verlohren; ſo wurde gefunden, daß zu der Krone 12 Pfund Silber und 6 Pf. Gold genommen worden.

Der 4. Lehrſatz.

30. **Ein jeder Cörper, welcher von ſchwererer Art iſt, als eine flüßige Materie, wendet in**

in derſelben ſo viel Kraft an niederzuſteigen, als ſein Gewichte die Schwere der flůßigen Materie ůberſchreitet, die eben ſo viel Raum wie er einnimmet.

Beweiß.

Denn er verlieret ſo viel von ſeiner Schwere in der flůſſigen Materie, als die Schwere des Theiles derſelben iſt, der eben ſo viel Raum einnimmet (§. 19.). Derowegen kan er nur die ůbrige Kraft zum Niederſteigen anwenden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

31. Die Kraft alſo, welche den Cörper z. E. im Waſſer erhalten will, darf nicht gröſſer ſeyn, als der Cörper ſchwerer iſt, als eben ſo viel Waſſer. Z. E. 37 Pf. Zinn verlieren im Waſſer 5 Pf. Alſo bedůrfet ihr nur 32 Pf. Kraft in dem Waſſer ſie zu erhalten.

Anmerckung.

32. Alſo kan man aus der Gröſſe und Schwere eines Cörpers finden, wie viel Kraft erfordert wird, ihn unter dem Waſſer aufzuheben.

Z. E. Die Laſt iſt 104500 Pf. ihre Gröſſe 340. Ein Cubicſchuh Waſſer, darinnen ſie verſuncken, wieget 72 Pf.

340
72
———
680
238
———
244 80 Schwere des Waſſers, ſo der Laſt gleichet.
1.045.00 Schwere der Laſt.
———
800 20 erhaltende Kraft.

Der 2. Zuſatz.

33. Da nun das Gewichte des Cörpers die Schwere der flüßigen Materie, die er ausgejaget, mehr überſchreitet, wenn ſie von leichterer, als wenn ſie von ſchwererer Art iſt (§. 22.); ſo muß er auch in jener geſchwinder, als in dieſer unterſincken. Z. E. Eine bleyerne Kugel ſincket im Weine geſchwinder unter, als im Waſſer.

Der 5. Lehrſatz.

34. **Wenn ein Cörper von leichterer Art iſt, als eine flüßige Materie, z. E. als Waſſer; ſo tauchet er ſich ſo tief ein, bis das Waſſer, welches ſo viel Raum einnimmet, als der eingetauchte Theil, ſo ſchwer iſt, als der gantze Cörper.**

Beweiß.

Es ſey z. E. der Cörper, ſo eingetauchet wird, ein höltzerner Cylinder. Bildet euch ein, das Waſſer beſtehe aus vielen Cylindern, die alle einander die Wage halten, weil ſie einerley Höhe haben (§. 15.). Wenn ihr nun den höltzernen Cylinder auf das Waſſer leget; ſo wird der Cylinder von Waſſer unter ihm mehr drucken, als die zu den Seiten widerſtehen (§. 10.), und er dannenhero das Waſſer zur Seiten in die Höhe treiben (§. 13.), folgends ſich eintauchen. So bald er aber ſo viel Waſſer ausgejaget, als ſeiner gantzen Schwere gleichet, iſt der Cylinder des Waſſers, von welchem er getragen wird, nicht ſchwerer, als er vorhin war, da das Waſſer an der Stelle war. Derowegen weil vorhin das umſtehende Waſſer dem-

demſelben die Wage hielt, muß es auch ietzt, da für einen Theil Waſſer etwas gleichgültiges ſubſtituiret worden, demſelben die Wage halten. Und ſolchergeſtalt kan ſich der hölzerne Cylinder nicht weiter eintauchen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

35. Wenn man einerley Cörper auf flieſſende Materien von verſchiedener Art der Schwere leget; ſo mutz er in der von einer leichteren Art ſich tiefer eintauchen, als in der von einer ſchwereren Art; z. E. tiefer im Weine, als im Waſſer, weil mehr Wein als Waſſer dem Cörper an Schwere gleich iſt.

Der 2. Zuſatz.

36. Je näher die Schwere des Cörpers zu der Schwere der flüſſigen Materie z. E. des Waſſers kommet, je tieffer tauchet ſich derſelbe ein. Z. E. Holtz von ſchwererer Art tauchet ſich tiefer ein, als Holtz von leichterer Art.

Der 3. Zuſatz.

37. Wenn alſo der Cörper mit der flüßigen Materie einerley Art der Schwere hat, daß z. E. ein Cubicſchuh deſſelben ſo viel, als ein Cubicſchuh Waſſer wieget; tauchet der Cörper ſich gantz unter, und bleibet innerhalb dem Waſſer ſtehen, wo man ihn hinſtöſſet.

Der 4. Zuſatz.

38. Wenn der Cörper ſich z. E. um den vierten Theil eintauchet; ſo wieget der vierte Theil Waſſer ſo viel als der gantze Cörper. Wenn ihr demnach vier Theile Waſſer nehmet, das iſt,

ſo viel, als der Raum des gantzen Cörpers faſſen kan; ſo muß daſſelbe viermahl ſo viel, als der gantze Cörper wiegen. Solchergeſtalt verhält ſich die Schwere des Cörpers zu gleichviel flüßiger Materie, wie der eingetauchte Theil zu ſeiner gantzen Gröſſe.

Der 5. Zuſatz.

39. Wenn ein Cörper von leichterer Art, als eine flüſſige Materie iſt, auf dem Boden eines Gefäſſes lieget; ſo kan er nicht eher von dem Boden gehoben werden, als bis man ſo viel von derſelben hineingegoſſen, daß ſie über den Theil gehet, welcher ſich in ihr eintauchet, wenn das Gefäß voll iſt.

Die 4. Aufgabe.

40. Aus der gegebenen Schwere, z. E. eines Cubicſchuhes Waſſers, und der Gröſſe des eingetauchten Theils eines Cörpers, die Schwere des gantzen Cörpers zu finden.

Auflöſung.

Weil der Cörper ſo viel wieget, als das Waſſer, welches dem eingetauchten Theile gleich iſt (§. 34.); ſo dörfet ihr nur ſagen: wie ſich verhält ein Cubicſchuh Waſſer zu ſeiner gegebenen Schwere, eben ſo verhält ſich der eingetauchte Theil des Cörpers zu der Schwere des gantzen Cörpers, die ihr demnach durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) finden könnet.

Exempel.

Ein Cubicſchuh Waſſer wieget 72 Pf. der eingetauchte Theil des Cörpers iſt 740′.

1′—

1′—72—740′
72
1480
518
53280 Pf. Schwere des Cörpers

Die 5. Aufgabe.

41. **Aus der gegebenen Schwere, z. E. eines Cubicſchuhes Waſſers, und der Schwere eines Cörpers, die Gröſſe des Theiles zu finden, um welchen er ſich in dem Waſſer eintauchen muß.**

Auflöſung.

Weil ihr ſagen könnet; wie die Schwere eines Cubicſchuhes Waſſer zu der Gröſſe eines Cubicſchuhes, ſo verhält ſich die Schwere des gegebenen Cörpers zu der Gröſſe des Theiles, um welchen er ſich eintauchen muß (§. 34.); ſo könnet ihr abermahl die verlangte Gröſſe des einzutauchenden Theiles durch die Regel Detri finden (§. 85. Arithm.).

Exempel.

Es ſey die Schwere des Cörpers 53280 Pf.
72—1—53280 Pf.
1
53280
2
48
53280 } 740′ Gröſſe des einzutauchenden Theiles.
7222
77

Anmerckung.

42. Durch dieſe Aufgabe kan man die Ladung eines Schiffes ausrechnen.

Die 6. Aufgabe.

43. Die Kraft zu finden, welche einen Cörper in einer flüßigen Materie von ſchwererer Art, als er iſt, z. E. ein Stück Holtz unter dem Waſſer erhalten kan, wenn ſeine Gröſſe und Schwere nebſt der Schwere der flüßigen Materie, z. E. eines Cubicſchuhes Waſſer, gegeben wird.

Auflöſung.

Es iſt (§. 34.) klar, daß ſo viel Kraft erfordert wird, den Cörper unter dem Waſſer zu erhalten, als das Waſſer mehr wieget, welches eben ſo viel Raum einnimmet. Derowegen

1. ſuchet aus der gegebenen Schwere eines Cubicſchuhes Waſſer und der Gröſſe des Cörpers durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) die Schwere des Waſſers, welches ſo viel Raum, als der gantze Cörper einnimmet.
2. Ziehet davon die Schwere des Cörpers ab; ſo bleibet die verlangte Kraft übrig.

Exempel.

Ein Cubicſchuh Waſſer wieget 72 Pfund, ein Cörper, den man unter demſelben erhalten ſoll, 100 Pfund, ſeine Gröſſe iſt 8′.

1—72—8′

8

576 Pf. Schwere des Waſſers, welches dem Cörper gleichet.

100 Pf. Schwere des Cörpers.

470 Pf. Kraft, die den Cörper unter dem Waſſer erhält.

Zuſatz.

44. Weil der Cörper mit ſo groſſer Gewalt in 6.
die Höhe getrieben wird, als die Kraft iſt, welche ihn unter dem Waſſer, oder einer andern flüſſigen Materie erhalten kan; ſo kan man durch gegenwärtige Aufgabe auch die Gewalt finden, durch welche ein Cörper in einer gegebenen flüſſigen Materie von einer ſchwereren Art als er iſt in die Höhe getrieben wird. Als in den vorigen Exempel iſt dieſelbe 470 Pf.

Der 6. Lehrſatz.

45. **Wenn ein Gefäſſe AB, das voll Waſſer iſt, bis an die Linie AC ſich eintauchet; ſo iſt die Kraft, welche das leere Gefäſſe bis an die Linie AC eingetauchet erhalten kan, derjenigen gleich, die das volle in der Luft erhalten kan.**

Beweiß.

Weil das volle Gefäſſe ſo tief eingetauchet wird, als es die Kraft niederdrücket; ſo muß dieſe der Schwere deſſelben gleich ſeyn. Die Kraft aber, welche das volle Gefäſſe in der Luft erhält, iſt auch ſeiner Schwere gleich.

 Dero-

Derowegen muß auch die Kraft, welche das leere Gefäſſe bis zu der Linie AC in dem Waſſer niederdrücken kan, derjenigen gleich ſeyn, die das volle in der Luft erhalten kan (§. 22. Arithm.). W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

46. **Die flüßige Materie wird um ſo viel ſchwerer, als der untergetauchete Cörper von ſeiner Schwere in derſelben verlieret; ingleichen ſo viel Kraft erfordert wird, den leichteren unter der flüßigen Materie zu erhalten.**

Beweiß.

Wenn der Cörper untergetauchet iſt; ſo wird ſo viel von ſeiner Schwere von dem Waſſer getragen, als er in demſelben verlieret, wie aus dem Beweiſe des 3. Lehrſatzes erhellet (§. 19.). Da nun dieſer Theil der Schwere zugleich mit dem Waſſer unter oder über ihm in einem Cylinder dem umſtehenden Waſſer die Wage hält; muß es auch zugleich mit dem Waſſer im gantzen Gefäſſe auf den Boden des Gefäſſes drucken, und alſo mit ihm wiegen. **Welches das erſte war.**

Die Kraft, welche dem Cörper, der von der flüſſigen Materie in die Höhe geſtoſſen wird, unter derſelben erhält, drucket die flüſſige Materie. Und alſo iſt es eben ſo viel, als wenn ein gleichgültiges Gewichte darauf geleget würde; folgends muß die flüſſige Materie um ſo viel ſchwerer werden. **Welches das andere war.**

An-

Anmerckung.

47. Alles was bisher erwieſen worden, läſſet ſich durch die Erfahrung ohne groſſe Mühe bekräftigen. Und ſind die Erfahrungen als Proben anzuſehen, dadurch man überführet wird, daß man durch vernünftige Schlüſſe die Wahrheit richtig gefunden. Die Proben findet man in dem erſten Theile der Verſuche.

ENDE
der Hydroſtatick.

Anfangs-Gründe der Aerometrie.

Die 1. Erklärung

1. Die Aerometrie iſt eine Wiſſenſchaft die Luft zu meſſen.

Die 2. Erklärung.

2. Meſſen heiſſet ſo viel als eine gewiſſe Gröſſe zur Eines machen, und die Verhältniß anderer von gleicher Art zu derſelben unterſuchen.

Anmerckung.

3. Z. E. Wenn ihr das Tuch meſſen wollet, nehmet ihr eine gewiſſe Länge für Eines an, welche ihr eine Elle nennet, und forſchet nach, wie vielmahl dieſe Länge in der Länge des Tuches enthalten ſey. So wenn ihr die Wärme der Luft meſſen wollet, müſſet ihr einen gewiſſen Grad derſelben für Eines annehmen, und ihre Verhältniß zu demſelben unterſuchen, das iſt, fragen, wie vielmahl er genommen werden muß, damit euer Grad heraus kommet (§. 52. Arithm.).

Zuſatz.

4. Weil unter dem Nahmen Gröſſe alles dasjenige verſtanden wird, welches vermehret oder vermindert werden kan; ſo läſſet ſich alles in der Luft ausmeſſen, was zu- und abnehmen kan, oder durch einen gewiſſen Raum ausgedehnet iſt.

Die 3. Erklärung.

5. Durch die Luft verſtehe ich einen flüſſigen Cörper, welcher in und über der Erde

de allen Raum, der von andern Cörpern verlaſſen wird, und leer zu ſeyn ſcheinet einnimmet, wenn er nicht von einem andern gehindert wird.

Anmerckung.

6. Ich ſuche hier weiter nichts als eine Eigenſchaft zu geben, daraus man die Luft erkennen kan.

Zuſatz.

7. Wenn ihr die Hand durch einen Raum, der leer zu ſeyn ſcheinet, gegen das Geſichte beweget; ſo werdet ihr wahrnehmen, daß etwas das Geſichte berühret, unerachtet die Hand nicht daran kommet. Alſo muß eine Materie in demſelben Raume ſeyn, die ſehr ſubtil, weil man ſie nicht ſehen kan, und deren Theile nicht feſte zuſammenhangen, weil ſie die Cörper in ihrer Bewegung nicht aufhält, das iſt, flüſſig iſt (§. 52. Hydroſt.). Derowegen iſt die Luft in der Natur anzutreffen (§. 5.)

Die 4. Erklärung.

8. Ein Cörper wird zuſammengedrücket, wenn die ihm zugehörige Materie in einen engeren Raum gebracht wird.

Die 5. Erklärung.

9. Ein Cörper wird ausgedehnet, wenn die ihm zugehörige Materie durch einen gröſſern Raum ausgebreitet wird.

Anmerckung.

10. Die Materie gehöret dem Cörper zu, welche mit ihm zugleich wieget, beweget wird, und in der Bewegung an andere Cörper anſtöſſet. Die andere Materie aber, die durch den Cörper frey durchflieſſet, nennen wir fremde Materie.

Die

Die I. Aufgabe.

11. Eine Luft-Pumpe zu machen, das iſt, ein Inſtrument dadurch man die Luft aus den Gefäſſen pumpet.

Aufloͤſung.

Fig. I. 1. Laſſet einen hohlen Cylinder AB aus Meßing gieſſen, und inwendig auf das allerſorgfaͤltigſte auspoliren, damit der Stempel DE auf das genaueſte darein paſſet, und nicht im geringſten etwas Luft darzwiſchen ſich aufhalten kan.

2. Den Stempel DE ſetzet aus Scheiben von Buͤffel-Leder, daraus die Degengehaͤncke verfertiget werden, oder auch noch lieber von Hirſchleder, das geſchmeidiger iſt, zuſammen, nachdem ſie vorher mit Baumoͤle und ausgekochtem Schweinefette vollgetraͤncket worden, und faſſet ihn zwiſchen zwey meſſingenen Platten, deren eine oben in D, die andere unten in E geleget wird. Befeſtiget ihn an der eiſernen Stange CD, welche von C bis D bekammet iſt, damit ihr ihn durch Huͤlfe des eiſernen Creutzes ON und des mit ihm an einer Welle befeſtigten Stirn-Rades leichte heraus und hineinwinden koͤnnet.

3. In B loͤthet eine Roͤhre BFKL an, in welcher in F der Hahn IHG eingeſetzet wird, damit ihr nach Belieben die Pumpe verſchlieſſen und aufmachen koͤnnet. Zu welchem Ende ihr den Hahn einmahl queer durchbohret, damit die Luft aus der Roͤhre LK in den Coͤrper

per der Pumpe kommen kan, hernach aber nur auf einer Seite etwas ſchräge hinauf eingebohret wird, damit die Luft aus dem Cörper der Pumpe durch die Röhre des Hahnes FH heraus getrieben werden kan. Oben aber iſt ein Meſſingener Stöpſel I, damit die Röhre des Hahnes zugeſtopfet wird, wenn es nöthig iſt.

4. Endlich machet oben an die Röhre KL eine Schraube, damit ihr den Teller PQ, darauf die Gläſer geſetzet werden, aus denen man Luft herauspumpen will, ingleichen andere Gefäſſe die ihr ausleeren wollet, durch Hülfe einer Mutter ausſchrauben könnet.

Anmerckung.

12. Oben wird ein Keſſel gemachet, damit man Waſſer hinein gieſſen kan, wenn die Pumpe nicht Luft halten wolte, ingleichen, daß kein Staub und Unflath hineinkommet. Auf die Schüſſel wird eine naſſe lederne Scheibe geleget, weil die gläſerne Glocken, ſo man darauf ſetzet, nicht genau genug mit ihr ſonſt ſchlieſſen, und alſo die Luft durchlaſſen würden. Wie denn auch alle Röhren mit ledernen Scheiben an ihren Schrauben verwahret werden, die man mit warmen Unſchlitt über dem Lichte eingeſchmieret. Der Stempel wenn er ſtrenge gehet, wird mit reinem Baumöhle eingeſchmieret, der Hahn aber mit Unſchlitt über einem Kohlfeuer.

Die 1. Erfahrung.

13. Nehmet eine Lammes-Blaſe, aus welcher alle Luft heraus iſt, auſſer die, ſo hin und wieder zwiſchen den Falten ſich aufhält; bindet ſie feſt mit einem Bindfaden zu; hänget ſie innerhalb einer gläſernen Glocke auf, und pumpet aus dieſer die Luft; ſo werdet ihr ſehen, daß die Blaſe immer je mehr und mehr ausgedehnet wird,

nicht

nicht anders, als wenn ſie aufgeblaſen würde, je mehr ihr Luft aus der Glocke gepumpet. Laſſet wiederum von auſſen durch Hülfe des Hahnes Luft in die Glocke; ſo wird die Blaſe wieder wie vorhin auf einmahl zuſammen fahren, und ausſehen als wenn nichts darinnen wäre.

Zuſatz.

14. Weil in der Blaſe nichts iſt als die wenige Luft, ſo ſich hin und wieder zwiſchen ihren Falten aufhält; ſo muß dieſe nothwendig ſich ausdehnen, wenn die umſtehende Luft weggepumpet wird (§. 9.). Denn ſonſt könte ſie die Blaſe nicht ſo aufblaſen. Da ſie nun aber ſich immer mehr und mehr ausdehnet, je mehr die umſtehende Luft ausgepumpet wird; ſo iſt deutlich abzunehmen, daß in der Luft eine Kraft ſey ſich gewaltig auszudehnen, und dieſelbe auch beſtändig ihre Würckung hat, wenn ihn nicht etwas widerſtehet.

Die 6. Erklärung.

15. Die Kraft, welche die Luft vermögend machet, ſich zuſammen drucken zu laſſen, und wenn das Drucken gehoben wird, ſich wieder auszudehnen, wollen wir hinführo die ausdehnende Kraft nennen.

Zuſatz.

I. 16. Wenn der Stempel DE in der Luft-Pumpe AB hervorgezogen wird; ſo wird in ihrer Höhle ein leerer Raum, darein von auſſen keine Luft kommen kan. Schlieſſet ihr nun den

Hahn

Hahn GH auf; ſo dehnet ſich die Luft in der Glocke, welche auf dem Teller PQ angedrucket worden, aus, und tritt durch die Röhre LKF in die Höhle der Pumpe, bis ſie durchgehends gleich dichte iſt. Und ſolchergeſtalt wird die Luft unter der Glocke dünner, als ſie vorher war. Wenn ihr hierauf den Hahn GH umkehret, bis das ſchräge aufwärts gebohrte Loch der Pumpe entgegenſtehet, den Stöpſel I oben herausnehmet, und den Stempel DE in die Pumpe hinein windet; ſo wird die Luft durch die Röhre FG und den Hahn GH herausgeſtoſſen.

Die 2. Erfahrung.

17. Küttet an eine groſſe gläſerne hohle 4.
Kugel A eine meſſingene kurtze Röhre mit einem Hahne und einer Schrauben-Mutter B, damit ihr ſie nach Gefallen verſchlieſſen, und auf die Luft-Pumpe in L ſchrauben könnet. Pumpet die Luft heraus, ſo viel als möglich
iſt, und ſchlieſſet den Hahn zu. Schraubet 1.
ſie ab, und leget ſie auf eine Wage-Schaale: auf die andere Schaale aber ſo viel Gewichte, als nöthig ſind ſie in einen genauen wagerechten Stand zu ſetzen. Hierauf machet den Hahn auf; ſo werdet ihr die äuſſere Luft mit einem Geräuſche hineinfahren hören, und die Kugel wird einen Ausſchlag geben, auch beſtändig mehr wiegen, als da die Luft ausgeleeret war.

Der 1. Zuſatz.

18. Weil die Kugel die Wage-Schaale mehr nie-

niederdrucket, wenn ſie voll Luft, als wenn ſie leer iſt; ſo muß die Luft ſchwer ſeyn (§. 32 Mech.).

Die 1. Anmerckung.

19. *Burcherus de Volder* hat auf dieſe Weiſe gefunden, daß ein Cubic-Schuh Luft bey nahe 1 Untze und 27 Gran oder 507 Gran halte. Vid. quæſtiones Academicæ de aeris gravitate Theſ. 48. p. 50. & ſeqq.

Der 2. Zuſatz.

20. Weil die Luft ſich zuſammendrucken läſſet, und die obere Luft durch ihre Schwere auf die untere drucket (§. 18. Aërom. & §. 9. Hydroſt.); ſo iſt kein Wunder, daß die untere Luft dichter, die obere aber dünner befunden wird.

Der 3. Zuſatz.

21. Daher muß die untere Luft von ſchwererer Art ſeyn, als die obere; weil mehr derſelben in einem Raume enthalten.

Die 2. Anmerckung.

22. Was iſt es demnach Wunder, daß die Dünſte in der oberen Luft hangen bleiben, die durch die untere hinauf ſteigen (§. 37. Hydroſt.)?

Der 1. Lehrſatz.

23. **Die ausdehnende Kraft der Luft iſt der Kraft gleich, welche die Luft zuſammendrucket.**

Beweiß.

Die Luft wird von einer kleinen Kraft nicht ſo enge zuſammen gedrucket, als von einer groſſen. Derowegen muß ſie derſelben widerſtehen. Sie hat aber eine ausdehnende Kraft, durch welche ſie ſich, ſo viel ihr zugelaſſen wird, auszudehnen trachtet (§. 15.). Darum muß ſie durch ihre ausdeh-

nende

nende Kraft derjenigen widerſtehen, die ſie zuſammen drucket (§. 8. Hydroſt.). Und weil dieſe nichts mehr wider ſie vermag; ſo muß ſie ihr gleich ſeyn (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

24. Jemehr alſo die Luft zuſammen gedrucket wird, je ſtärcker wird ihre ausdehnende Kraft. Hingegen je dünner ſie wird, je ſchwächer wird ſie.

Der 2. Zuſatz.

25. Wenn alſo die Luft zweymahl ſo viel gedrucket wird; ſo wird ihre ausdehnende Kraft zweymahl ſo ſtarck, als vorhin. Wird ſie dreymahl ſo viel gedrucket: ſo iſt ſie dreymahl ſo ſtarck, wie vorhin, u. ſ. w.

Der 3. Zuſatz.

26. Die ausdehnende Kraft der unteren Luft iſt der Schwere der gantzen obern gleich, die auf ſie drucket.

Der 4. Zuſatz.

27. Und darum können alle Würckungen von der ausdehnenden Kraft der unteren Luft geſchehen, die durch das Drucken von der Schwere der gantzen Luft möglich ſind.

Die 3. Erfahrung.

28. Füllet eine Röhre, die über 32. Rheinländiſche Schuh lang iſt, mit Waſſer. Verſtopfet ſie oben, daß keine Luft hinein kan, und unten verſchlieſſet ſie mit einem Hahne. Richtet die Röhre gerade auf, und ſetzet den Hahn ins Waſſer. Wenn ihr ihn aufmachet,

chet, wird das Waſſer anfangen herauszulaufen, hingegen bald aufhören, wenn es 31 bis 32 Rheinländiſche Schuhe hoch ſtehet.

Der 1. Zuſatz.

29. Weil das Waſſer, welches in der Röhre hangen bleibet, auf das Waſſer in dem Gefäſſe drucket (§. 9. Hydroſt.), und das umſtehende Waſſer ihm nicht weichet; ſo iſt nöthig, daß es um und um gleichviel gedrucket werde. Nun drucket aber auf das Waſſer die Luft (§. 18.). Derowegen muß dieſelbe auf eine Circul-Fläche ſo ſtarck drucken, als ein Cylinder Waſſer, der dieſen Circul zu ſeiner Grundfläche hat, und 32 Rheinländiſche Schuhe hoch iſt.

Der 2. Zuſatz.

30. Weil die Luft das Waſſer in einer Röhre, ſo oben leer iſt, 32 Schuh hoch erhalten kan, das Queckſilber aber 14mahl ſo ſchwer, als das Waſſer iſt; ſo kan ſie daſſelbe nur den vierzehenten Theil von 32 Schuhen hoch erhalten (§. 18. Hydroſt.).

Anmerckung.

31. Wenn ihr dannenhero eine gläſerne Röhre AB, die oben
3 in A zugeſchmeltzet iſt, mit Queckſilber füllet, und in ein Gefäſſe mit Queckſilber ſetzet; ſo wird das Queckſilber aus der Röhre nicht gantz herunterfallen, ſondern in derſelben beynahe 28 Zoll hoch ſtehen bleiben: wie Torricellius zuerſt wahrgenommen, von welchem ſie auch die Torricellianiſche Röhre genennet wird. Gieſſet ihr auf das Queckſilber in dem Gefäſſe Waſſer; ſo ſteiget es höher, weil die Luft mit dem Waſſer drucket. Hingegen, wenn ihr die Torricellianiſche Röhre unter eine gläſerne Glocke, mit einer weiten gläſernen Röhre ſetzet, und die Luft wegpumpet; ſo werdet ihr finden, daß das Queckſilber nach und nach herunter fället.

Die 2. Aufgabe.

32. Aus der gegebenen Grundfläche der Luft-Säule, ihre Schwere zu finden.

Auflöſung.

1. Multipliciret die Grundfläche der Luft-Säule durch die Höhe des Waſſers, ſo ihr die Wage hält (§.29.); das Product iſt der cörperliche Inhalt einer Waſſer-Säule, die mit der Luft-Säule einerley Schwere hat (§. 197. Geom.).
2. Wiſſet ihr nun, wie ſchwer ein Cubic-Schuh Waſſer iſt; ſo könnet ihr durch die Regel Detri die verlangte Schwere der Luft-Säule finden (§. 85, Arithm.).

Exempel.

Es ſey der Diameter eines Circuls 100''' ſo iſt die Fläche 7850''' (§. 134. Geom.).

Höhe der Waſſerſäule 3100

785000
2355

Inhalt der Waſſerſäule 24335000'''

1000''—64 Pf.—24335''
64

97340
146010

1557440

~~1557~~440 } 1557½ Pf. Schwere der
~~1~~ 000 } Luft-Säule.

Zuſatz.

33. Wenn eine Kugel im Diameter 1′; ſo iſt die Grundfläche der Luft-Säule, die darauf drücket, ein Circul, deſſen Diameter 1′ hat, nemlich der gröſte Circul der Kugel; und alſo ihre Schwere $1557\frac{1}{2}$ Pf. Dergleichen Säule aber drucket nicht nur von oben, ſondern auch von unten (§. 26. 27.).

Der 2. Lehrſatz.

34. **Wenn ein Gefäſſe voll Luft iſt, vermag die äuſſere Luft nichts wider daſſelbe; wenn aber die innere ausgeleeret wird, erfolget eine Würckung, welche der druckenden Kraft der äuſſeren Luft gemäß iſt.**

Beweiß.

Wenn das Gefäſſe voll Luft iſt, die eben ſo dichte iſt, wie die äuſſere; ſo iſt die ausdehnende Kraft der äuſſeren gleich (§. 23.). Darum drucket die innere Luft ſo viel heraus, als die äuſſere hinein drucket: folgends kan die äuſſere mit ihrem Drucken wider das Gefäſſe nichts ausrichten (§. 13. Hydroſt.). Welches das erſte war.

Wenn aber die innere Luft entweder gantz, oder zum Theil ausgeleeret wird (§. 11.); ſo wird ſie in dem letzten Falle dünner, als die äuſſere (§. 16.), und daher ihre ausdehnende Kraft geſchwächet (§. 24.). Da nun in dem erſten Falle dem Drucken der äuſſeren Luft gar kein Widerſtand geſchiehet, in dem andern aber weniger Widerſtand gethan wird, als die äuſſere Luft drucket; ſo muß allerdings eine Würckung erfolgen, die ent-

entweder der gantzen druckenden Kraft der Luft, oder ihrem Ueberſchuſſe über den Widerſtand der inneren proportioniret iſt (§. 13. Hydroſt.). Welches das andere war.

Anmerckung.

35. Nun werdet ihr die Urſachen begreifen, warum die Glocke an dem Teller ſo feſte hänget, wenn die Luft ausgepumpet wird, daß man ſie nicht losreiſſen kan; warum zwey halbe küpferne Kugeln, wenn man ſie zuſammen geleget, die Fuge mit ein wenig Unſchlitt verſchmieret, und die innere Luft heraus gepumpet, ſo feſte zuſammen halten, daß ſie auch durch viele Pferde nicht von einander geriſſen werden; warum die eckigten Gläſer von der äuſſeren Luft zerdrücket werden, wenn die innere ausgepumpet wird; und warum andere dergleichen Dinge mehr geſchehen.

Der 3. Lehrſatz.

36. Wenn in der Torricellianiſchen Röhre über dem Queckſilber ein wenig Luft bleibet; ſo wird daſſelbe nicht ſo hoch darinnen ſtehen, als wenn ſie leer iſt.

Beweiß.

Wenn die innere Luft ſo dicke iſt, wie die äuſſere; ſo kan ihre ausdehnende Kraft allein der äuſſeren die Wage halten (§. 23. Aër. & §. 13. Hydroſt.). Derowegen muß das Queckſilber vermöge ſeiner Schwere anfangen zu fallen (§. 13. Hydroſt.). Indem dieſes geſchiehet, dehnet ſich die eingeſchloſſene Luft aus (§. 14.) und, da ſie dünner wird, nimmet ihre ausdehnende Kraft ab (§. 24.). Da ſie nun nicht mehr der veränderten äuſſeren Luft die Wage halten kan (§. 13. Hydroſt.), muß nothwendig etwas von dem Queckſilber zurücke bleiben. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

37. Weil die Schwere des Queckſilbers und die ausdehnende Kraft der Luft zuſammen der äuſſeren Luft die Wage halten; ſo muß ſo viel Queckſilber zurücke bleiben, als der Ueberſchuß der Schwere der äuſſeren Luft über die ausdehnende Kraft der eingeſchloſſenen erſetzen kan.

Der 2. Zuſatz.

38. Und alſo iſt die ausdehnende Kraft der eingeſchloſſenen Luft der Schwere des Queckſilbers gleich, welches zu dem Cylinder fehlet, der allein mit der äuſſeren Luft die Wage halten würde.

Der 4. Lehrſatz.

39. **Wenn die Luft ſchwerer wird; ſo muß das Queckſilber in der Torricellianiſchen Röhre höher ſteigen: wird ſie aber leichter; ſo muß es niederfallen.**

Beweiß.

Denn das Queckſilber in der Torricellianiſchen Röhre hält die Wage mit der Schwere der Luft (§. 30.). Wenn nun dieſe geringer wird, muß auch die Schwere des Queckſilbers, folgends ſeine Höhe abnehmen: wird ſie aber gröſſer; ſo muß auch das Queckſilber höher ſteigen (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

40. Da alle Tage im Jahre die Höhe des Queckſilbers in der Torricellianiſchen Röhre (ob zwar nicht viel, doch mercklich) verändert wird; ſo hat man daraus geſchloſſen, daß die

Schwe-

Schwere, und alſo auch die ausdehnende Kraft der Luft vielen Veränderungen täglich unterworffen ſey.

Der 2. Zuſatz.

41. Daher bedienet man ſich dieſes Inſtrumentes, die Veränderung in der Schwere der Luft damit abzumeſſen, und nennet es BAROMETRUM, oder auch BAROSCOPIUM. 5.

Die 3. Aufgabe.

42. **Die Luft in einem Gefäſſe durch die Luft-Pumpe zuſammen zu drucken.**

Auflöſung.

1. Schraubet das Gefäſſe AB an die Luftpumpe. 4.
2. Kehret das ſchräge aufwärts eingebohrete Loch in dem Hahne gegen die Höhlung der Pumpe, und nehmet oben den Stöpſel I heraus. 1.
3. Ziehet den Stempel der Pumpe DE heraus; ſo wird die Luft durch den Hahn und die Röhre EB in ſie hineintreten.
4. Kehret den Hahn um, daß die Röhre FK offen wird, und verſtopffet ihn oben in I.
5. Endlich ſtoſſet den Stempel DE wieder hinunter; ſo wird die Luft durch die Röhre FKL in das Gefäſſe getrieben, und alſo in dem Gefäſſe zuſammengedrucket (§. 8.). W. Z. T. W.

Anmerckung.

43. Die Gefäſſe, darinnen die Luft zuſammengedrucket wird, müſſen ſehr ſtarck ſeyn. Denn weil dadurch die ausdehnende Kraft der Luft ſehr vermehret wird (§. 24.); ſo können die Gefäſſe mit Gewalt zerſpringen, und ſo ſie von Glaſe ſind, die Zuſeher verletzen.

Die 4. Erfahrung.

44. Nehmet eine Blaſe, darinnen gantz wenig Luft iſt, und bindet ſie zu. Haltet ſie über ein Kohlfeuer, doch nicht zu nahe, daß ſie nicht verbrennet; ſo werdet ihr ſehen, daß ſie gewaltig ausgedehnet wird, und endlich mit einem groſſen Knalle gar zerſpringet. Nehmet ihr ſie aber eher von dem Feuer weg; ſo fället ſie nach und nach wieder zuſammen.

Der 1. Zuſatz.

45. Die innere Luft in der Blaſe dehnet ſich aus, wenn ſie warm wird (§. 9.). Da nun die äuſſere Luft ihr nicht widerſtehen kan; ſo muß die Kraft, dadurch ſie ſich ausdehnet (§. 15.), ſtärcker werden, als die Schwere der äuſſeren Luft iſt (§. 15. Hydroſt.). Derowegen iſt klar, daß die ausdehnende Kraft der Luft durch die Wärme vermehret wird.

Der 2. Zuſatz.

46. Weil aber die Blaſe wieder zuſammenfället, wenn die Wärme weggehet; ſo muß die ausdehnende Kraft der Luft durch die Kälte verge- ringert werden.

Der 3. Zuſatz.

2. 47. Wenn ihr demnach eine gläſerne Röhre BC mit Waſſer füllet, die Kugel aber AB voll Luft laſſet, und die Eröffnung der Röhre C in ein Gefäſſe mit Waſſer FE ſetzet; ſo wird das Waſſer in der Röhre BC in die Höhe ſteigen, wenn es kalt wird, hingegen herunterfallen, wenn es warm wird: weil in dem erſten Falle die Luft in der Kugel

ſich

ſich zuſammenziehet, in dem andern aber ſich ausdehnet.

Anmerckung.

48. Man hat anfangs dieſes Inſtrument gebrauchet, die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft abzumeſſen, und es *Thermometrum*, oder mit beſſerem Rechte *Thermoſcopium* genennet, wiewohl man anſtatt des Gefäſſes noch eine Kugel an die Röhre gemachet, die ein kleines Löchlein hatte. Allein weil auch die Schwere der Luft durch ihre Abwechſelungen viele Veränderungen verurſachen kan (§. 29. 40.); ſo hat man auf andere Erſindungen gedacht.

Die 4. Aufgabe.

49. **Ein Wetterglaß zu machen, darinnen man die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft wahrnehmen kan.**

Aufloſung.

1. Schneidet etwas weniges von der Radice Curcumæ, oder auch Anchuſæ, und gieſſet guten rectificirten Spiritum Vini darauf, der Pulver anzündet; ſo wird er ſich von der erſten Wurtzel gelbe, von der andern aber roth färben.
2. Decket über ein Weinglaß ein Löſchpapier, drücket es mitten etwas tief hinein, und gieſſet den Spiritum Vini darauf, damit er ſich filtrire und das Dicke zurücke bleibe. Wenn ihr ihn recht klar haben wollet, könnet ihr ihn etliche mahl filtriren.
3. Mit dieſem filtrirten Spiritu füllet eine gläſerne Kugel mit einer Röhre ABC. Damit ihr aber nicht zu wenig hinein füllet, und der Spiritus des Winters gantz in die Kugel tritt; ſo ſetzet die Kugel in geſaltzenen Schnee, oder geſchabetes und ſcharf geſaltzenes Eiß, oder in 6.

friſches Brunnenwaſſer, darinnen viel Salpeter aufgelöſet worden, und laſſet ſie ſo lange darinnen ſtehen, bis der Spiritus in der Röhre nicht weiter hinunter fället.

4. Wenn er noch zu weit über der Kugel ſtehet; ſo gieſſet etwas ab, und ſetzet die Kugel in ſiedend Waſſer, doch nicht behende, ſondern laſſet ſie vorher über dem Dampfe des Waſſers nach und nach warm werden, damit ſie nicht zerſpringe; dann wird der Spiritus in der Röhre in die Höhe ſteigen, und die Luft herausjagen. Doch wenn in dem Spiritu kleine Bläſelein aufzuſteigen beginnen, müſſet ihr die Kugel aus dem Waſſer nehmen, weil ſonſt der Spiritus, ehe ihr es euch verſehet, herauslauffet.

5. Endlich ſchmeltzet die Röhre oben in C an einer ſtarcken Lampe zu, und

6. an dem Geſtelle machet neben die Röhre eine Eintheilung in ſo kleine Theile, als ihr nur könnet.

So iſt das Inſtrument fertig.

Beweiß.

Denn weil die Erfahrung lehret, daß der Spiritus Vini ſich von der Kälte zuſammenziehet, von der Wärme aber auseinander getrieben wird; ſo werdet ihr aus dieſem Inſtrumente ſchlieſſen können, daß die Kälte zunehme, wenn der Spiritus in der Röhre fället: hingegen daß es warm werde, wenn der Spiritus in der Röhre ſteiget. Derowegen iſt es ein Wetterglaß, darinnen ihr die Verän-

derung

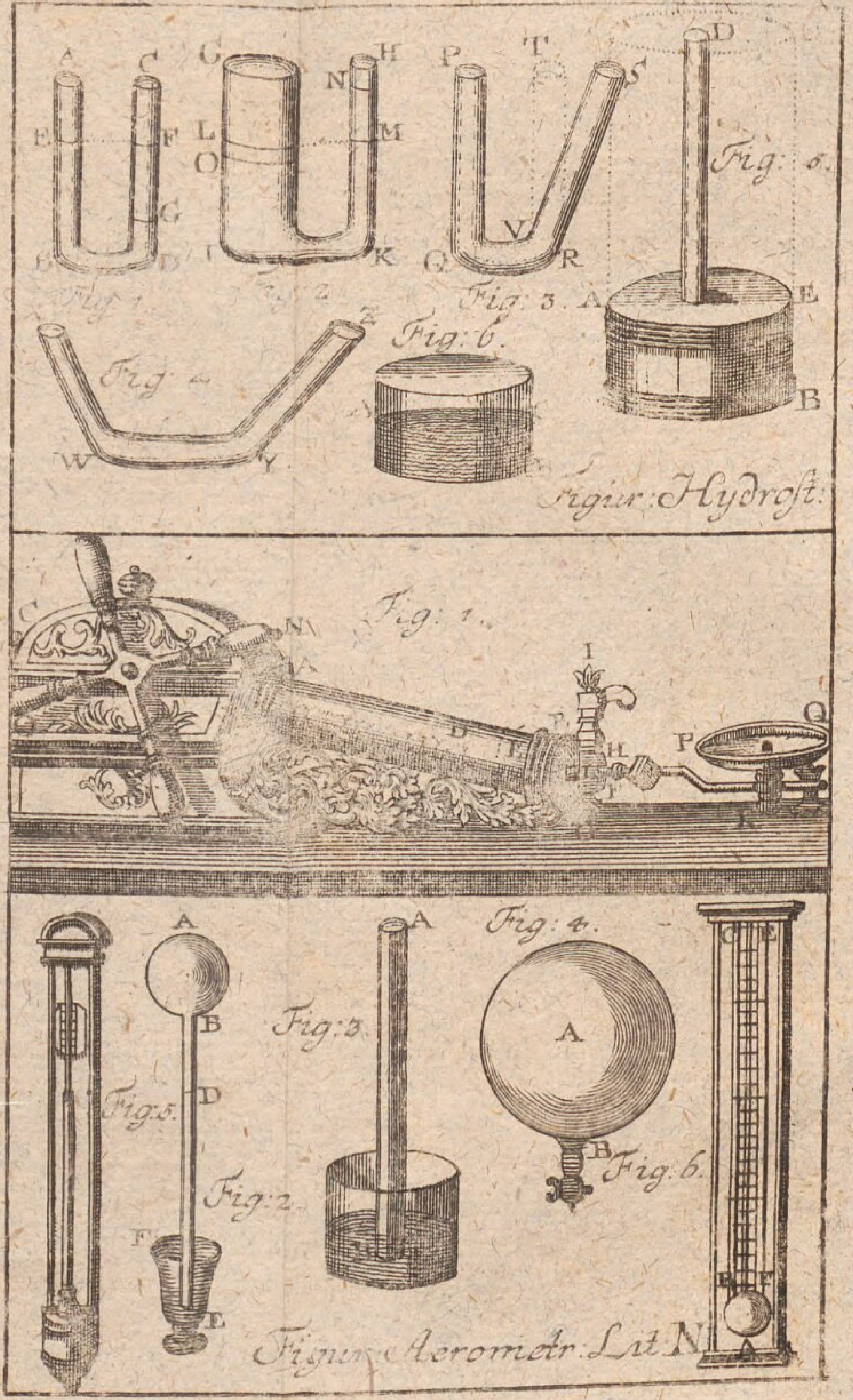


Fig: 3.
Fig: 6.
Fig: 4.
Figur: Hydrost:
Fig: 1.
Fig: 4.
Fig: 3.
Fig: 5.
Fig: 2.
Fig: 6.
Figur: Aerometr. Lit. N.

derung der Wärme und der Kälte in der Luft wahrnehmen könnet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

50. Wenn der Spiritus tief fället; ſo könnet ihr zwar ſchlieſſen, daß es ſehr kalt wird, und wenn er hoch ſteiget, daß es ſehr warm wird: allein ihr könnet doch nicht wiſſen, wie vielmahl, z. E. der Grad der heutigen Wärme in dem Grad eines andern Tages enthalten ſey. Und demnach iſt dieſes Wetterglaß kein Inſtrument, dadurch ihr die Wärme abmeſſen könnet (§. 2.).

Die 2. Anmerckung.

51. Unerachtet aber die Veränderungen in demſelben ſehr empfindlich ſind, zumahl wenn die Röhre ſehr ſubtil iſt, ſo daß der Spiritus mercklich ſteiget, wenn ihr die Kugel nur in die Hand nehmet, und bald wiederum fället, wenn ihr ſie aus der Hand wegthut: ſo werdet ihr doch befinden, daß wenn bey recht kalten Winter-Tagen der Spiritus einmahl tief gefallen, er nicht bald wieder ſteigen kan, ſondern noch tief ſtehen bleibet, wenn die Kälte ſchon ziemlich nachgelaſſen.

Die 3. Anmerckung.

52. Insgemein theilet man zweyerley Grade ab, deren einige das Steigen der Wärme, die andere das Fallen der Wärme, oder Zunehmen der Kälte zeigen. Man träget aber das Wetterglaß in einen Keller, läſſet es über Nacht darinnen ſtehen, und mercket, wo der Spiritus ſtehet. Von dem Puncte an, als dem Grade der gemäßigten Wärme, zählet man aufwärts die Grade der Wärme, niederwärts aber die Grade der Kälte.

Ende der Aerometrie.

Anfangs-Gründe der Hydraulick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Hydraulick iſt eine Wiſſenſchaft von der Bewegung des Waſſers und anderer flüßigen Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Durch eine Röhre verſtehen wir einen jeden hohlen Cylinder.

Die 1. Aufgabe.

I. 3. Das Waſſer durch des Archimedis Waſ-
1. ſerſchraube in die Höhe zu bringen.

Auflöſung.

1. Um die Spindel AB windet eine bleyerne Röhre auf die Art und Weiſe, wie die Schraubengänge in einer Schraube (§. 90. Mech.) gemachet werden.
2. An die Spindel befeſtiget unten einen Zapfen, oben aber eine Kurbe, dabey ihr ſie herumdrehen könnet.
3. Endlich leget die Schraube dergeſtalt, daß ſie mit der Horizontallinie höchſtens einen Winckel von 45° machet, und die untere Eröffnung unter dem Waſſer ſtehet; ſo könnet ihr damit das Waſſer herauf winden.

Beweiß.

Denn wenn die untere Eröffnung der Röhre

im

im Waſſer ſtehet; ſo fållet es durch ſeine Schwere hinein bis in F. Wendet ihr nun die Schraube um; ſo fållet es von F bis G. Drehet ihr ſie noch einmahl herum; ſo fållet es von G bis H u. ſ. w. bis es endlich oben in A herausflieſſet. Alſo kônnet ihr das Waſſer bis in A hinaufbringen. W. Z. E.

Anmerckung.

4. Man kan durch Hûlfe der Waſſerſchraube zwar mit geringer Kraft viel Waſſer, jedoch nicht ſehr hoch bringen. Daher wird ſie im Grundbaue gebrauchet, wenn man das Waſſer heraus haben will. Sie kan auch noch auf andere Art von dûnnen Bretern und Spånen gemachet werden, wie in den Anfangs-Grûnden zu finden.

Die 2. Aufgabe.

5. **Durch ein Paternoſterwerck das Waſſer** I.
in die Hôhe zu bringen. 2.

Auflôſung.

1. Setzet eine hôltzerne Rôhre BL in das Waſſer, die ſo hoch iſt, als ihr das Waſſer zu bringen gedencket.
2. Unter dem Waſſer leget eine Welle ED mit ihren eiſernen Zapfen auf ihr Lager.
3. Ueber die Rôhre leget eine andere Welle GH gleichfalls auf ihr Zapfenlager.
4. Endlich nehmet ein Seil oder eine Kette mit ledernen Kugeln, die ſich in die Rôhre genau ſchicken, ziehet es durch die Rôhre und um beyde Wellen, und bindet es zuſammen.

Wenn ihr die obere Welle GH herum drehet; ſo wird das Waſſer bis in L gehoben werden. W. Z. T.

Beweiß.

Weil die Röhre unten in B ein wenig ausgeſchnitten iſt und im Waſſer ſtehet; ſo muß das Waſſer ſo hoch hineintreten, als die Röhre in dem Waſſer ſtehet (§. 17. Hydroſt.). Wenn ihr nun die obere Welle GH herumdrehet; ſo wendet ſich die untere FD gleichfalls herum, und das Paternoſter ziehet ſich durch die Röhre BL. So bald nun eine Kugel in die Röhre kommet, läſſet ſie kein Waſſer wieder heraus, und, wenn ſie in die Höhe gezogen wird, ſtöſſet ſie es vor ſich herauf, und endlich oben in L heraus. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

I. 6. **Durch ein Schöpfwerck das Waſſer in**
3. **die Höhe zu bringen.**

Auflöſung.

1. Leget wie vorhin eine ſechseckigte Welle MN unter das Waſſer, und oben, wo ihr das Waſſer hin haben wollet, eine andere von gleicher Art und Gröſſe OP.
2. Bindet an zwey Seile oder Ketten Eimer S, und
3. hänget ſie um die Wellen.

Wenn ihr die obere Welle OP herumdrehet; ſo werdet ihr mit den Eimern S das Waſſer bis in P heben, und daſelbſt ausgieſſen. W. Z. T.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Welle PO herumdrehet; ſo wendet ſich die untere MN herum, und die Eimer S ziehen ſich in die Höhe. Da nun die Eimer durch das Waſſer gezogen werden, ſchöpfen ſie

ſich

ſich voll, und werden alſo voll heraufgebracht. Oben aber in P werden ſie umgekehret, und gieſſen demnach das Waſſer aus. W. Z. E.

Anmerckung.

7. Die Paternoſterwercke ſind koſtbar zu unterhalten, weil die Kugeln ſie leicht zerreiben, und nehmen auch viel Kraft weg, indem ſie ſich an der Röhre ſtarck reiben. Die Schöpf-Wercke ſind im Winter nicht gut, weil die eiſernen Ketten von der groſſen Kälte ſpringen. Seile hingegen zerreiſſen leicht.

Die 4. Aufgabe.

8. **Durch ein Schöpfrad das Waſſer in die Höhe zu bringen.** I. 4.

Aufloͤſung.

1. Setzet ein Rad aus ſeinen Felgen und Schaufeln zuſammen.
2. Zwiſchen zwey Schauffeln machet hin und wieder einen Kaſten, der oben an der Stirne des Rades gantz zu iſt, auf der einen Seite A aber ein paar Löcher hat, dadurch ſich das Waſſer einſchöpfen kan.
3. Auf der einen Seite befeſtiget den Boden an den Felgen des Rades; anf der andern Seite aber laſſet ihn über die Felge etwas vorgehen, damit ein geviertes Loch bleibe, dadurch das Waſſer oben ausgeſchüttet werden kan.

Wenn ihr dieſes Rad ein wenig in das Waſſer hänget, und es herumdrehet; ſo werden die Kaſten Waſſer ſchöpfen, indem ſie durchgehen, und es oben wieder ausgieſſen. Es werden die Schöpfräder auch noch auf viel andere Art gemachet.

Die

Die 5. Aufgabe.

I. 9. Eine Plumpe zu machen, dadurch man
5. das Waſſer in die Höhe plumpen kan.

Auflöſung.

1. Setzet eine höltzerne Röhre ABDC ins Waſſer.
2. Unten in den Boden DC machet eine Klappe, oder ein Ventil I, welches ſich zwar in die Höhe ſtoſſen, aber nicht herausdrücken läſſet.
3. Befeſtiget an einer eiſernen Stange EL den Plumpſtock LK, der ſich recht in die Röhre ſchicket, damit zwiſchen ihm und der Röhre kein Waſſer durchkommen kan; mitten aber hohl iſt.
4. Oben in L machet darein eine Klappe.

So werdet ihr das Waſſer damit auspumpen können.

Beweiß.

Denn wenn ihr den Plumpſtock KL in die Höhe ziehet; ſo iſt in der Röhre ein leerer Raum, und wird von dem Drucken der Luft auf das umſtehende Waſſer die Klappe I aufgeſtoſſen, und das Waſſer hineingetrieben (§. 27. Aerometr.). Stoſſet ihr den Plumpſtock KL wieder zurücke; ſo ſchlieſſet ſich die untere Klappe I zu, und die obere L thut ſich auf: dadurch wird das Waſſer über die Klappe L herauf gedruckt. Wenn ihr nun den Plumpſtock von neuem in die Höhe hebet; ſo hebet ihr das Waſſer zugleich mit herauf, bis es endlich an die Röhre MH kommet, und daſelbſt herauslaufet. W. Z. E.

An-

Anmerckung.

10. Die ſchlechteſten Klappen C werden aus Leder gemachet, I.
bekommen eine Circulrunde Figur, und werden über das Loch
im Boden, und im Plumpſtocke auf der einen Seite angenagelt. 6.
Man machet ſie ferner aus küpfernen Platten ED mit Gewin- 7.
den, und überziehet ſie mit dünnem Leder: befeſtiget daran eine
Feder G, damit ſie deſto gewiſſer wieder zurückfallen.

Die 6. Aufgabe.

11. Ein Druckwerck zu machen, dadurch II.
man das Waſſer ſehr hoch drucken kan. 8.

Auflöſung.

1. Machet zwey Stiefel ABCD aus Meßing unten in Boden CD ein Ventil.
2. Löthet an jeden eine Röhre an, die in H und I gleichfalls mit Ventilen verſehen, ſo ſich gegen N aufthun laſſen.
3. Stoſſet einen Stempel K hinein, der ſich genau in den Stiefel ſchicket, damit das Waſſer zwiſchen ihm und der Röhre nicht herauf kommen kan.

Beweiß.

Wenn ihr den Stempel K in die Höhe ziehet; ſo thut ſich das Ventil im Bogen auf, und die äuſſere Luft treibet das Waſſer in den Stiefel (§. 29. Aerom.). Stoſſet ihr ihn wieder zurücke; ſo ſchlieſſet ſich das Ventil wieder zu, und das Waſſer wird durch die Röhre zur Seiten herausgetrieben, welches das Ventil in I aufſtöſſet, und ferner durch die in N angelöthete Röhre fortgeſtoſſen wird. Solchergeſtalt könnet ihr durch dieſe Maſchine das Waſſer in die Höhe drucken. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

I. 12. Ein Ventil kan man auf folgende Art machen. Man höh-
let den dicken Boden des Stiefels AC nach der Figur eines ab-
9. gekürtzeten Kegels aus, und ſchmergelt einen aus Meßing ge-
goſſenen abgekürtzeten Kegel B hinein. Unten in D machet man einen Nagel vor, daß ihn das Waſſer nicht umkehren kan, wenn ſich das Ventil eröffnet. Man kan auch den Boden wie eine halbe Kugel aushöhlen, und eine Kugel von Meßinge, die genau darein paſſet, hinein legen.

Die 2. Anmerckung.

II. 13. Es werden zwey Stiefel gemachet, damit die Maſchine
hurtig hintereinander das Waſſer ausſprützen kan, indem man
8. es ſo anordnet, daß der eine Stempel niedergeſtoſſen wird, wenn man den andern in die Höhe ziehet. Man bedienet ſich ihrer zu den Feuerſprützen, ingleichen zu den Waſſer-Künſten.

Die 3. Erklärung.

14. Durch die Waſſerkunſt verſtehen wir eine Machine, dadurch das Waſſer an alle umliegende Oerter, z. E. in die Brunnen aller Häuſer durch die gantze Stadt hingeleitet werden kan.

Die 7. Aufgabe.

15. Eine Waſſerkunſt zu bauen.

Auflöſung.

1. Bauet einen Thurm, oder ſonſt ein Gebäude nach der Höhe der Oerter, wo das Waſſer hineingetrieben werden ſoll.
2. Leget darinnen ein Paternoſterwerck (§. 5.), oder ein Schöpfwerck (§. 6.), oder ein Schöpf-Rad (§. 8.), oder ein Stangenwerck (§. 9.), oder auch ein Druckwerck (§. 11.) an: welches ihr entweder durch Waſſer, oder durch Thiere,

oder

oder durch Menſchen bewegen koͤnnet (§. 109. 110. 120. & ſeqq. Mech.); ſo koͤnnet ihr das Waſſer auf den Thurm hinaufbringen.

3. Oben ſammlet das Waſſer in einem Gefaͤſſe, an deſſen Boden eine Roͤhre angemachet, dadurch es wieder herunter fallen kan.

4. Mit dieſer Roͤhre verknuͤpfet unten andere, die unter der Erde horizontal, oder Berg an, bis an die Oerter geleget werden, wo man das Waſſer hinleiten ſoll.

5. Endlich wo das Waſſer hingeleitet wird, richtet andere Roͤhren, ſo weit als ihr wollet, wiederum bleyrecht auf, darein die Eroͤffnungen der erſteren gehen;

So wird das Waſſer in dieſen Roͤhren in die Hoͤhe ſteigen (§. 15. Hydroſt.); und demnach iſt die Waſſerkunſt gebauet (§. 14.). W. Z. T. W.

Die 1. Anmerckung.

16. Es iſt wohl gethan, wenn man die Roͤhre in den Haͤuſern fein weit wie ein Brunnen machet, und unten die Horizontal-Roͤhren mit einem Hahne verſiehet, den man durch Huͤlffe einer langen eiſernen Stange nach Gefallen auf- und zuſchlieſſen kan. Denn ſo darf man nicht das Waſſer beſtaͤndig laufen laſſen, und kan im Winter die Roͤhre mit Miſt und Stroh verbinden, daß das Waſſer nicht gefrieret. Damit nun aber, wenn nur wenig Waſſer verthan wird, der Keſſel in der Waſſerkunſt nicht uͤberlaufe, muͤſſet ihr eine Roͤhre darein machen, dadurch es wieder zuruͤcke in den Fluß laufen kan, wenn er zu voll wird.

Zuſatz.

17. Weil die Erfahrung lehret, daß das Waſſer beynahe wieder ſo hoch ſteiget, als es gefallen iſt; ſo koͤnnet ihr Springbrunnen machen, wenn

ihr durch eine Waſſerkunſt das Waſſer in die Höhe hebet, und aus dem Keſſel durch Röhren zu dem Brunnen in kleine küpferne Röhren leitet, dadurch es ſpringen ſoll.

Die 2. Anmerckung.

18. Es ſolte, vermöge der Hydroſtatiſchen Gründe (§. 15. Hydroſtat.), das Waſſer völlig ſo hoch ſteigen, als es heruntergefallen: allein die Erfahrung lehret das Widerſpiel, indem es jederzeit etwas weniger in die Höhe ſteiget, als es gefallen iſt, ja wenn die Röhre für den Druck zu weit iſt; ſo ſpringet es gar nicht, ſondern laufet nur über. Dieſe Urſache wollen wir hier nicht unterſuchen.

Die 8. Aufgabe.

19. **Dem ſpringenden Waſſer allerhand Figuren zu geben.**

Auflöſung.

Weil das Waſſer im Springen die Figur der Eröffnung der Röhre annimmet, und ihre Richtung behält; ſo kommet hier alles auf die Figur und die Richtung der Eröffnung der Röhre an. Damit nun

1. Das Waſſer wie ein Stab gerade in die Höhe ſpringet; ſo richtet die Röhre auf der Horizontallinie perpendicular auf. Iſt der Trieb ſtarck; ſo könnet ihr eine hohle küpferne Kugel in das ſpringende Waſſer legen, ſo wird es dieſelbe in die Höhe werfen. Weil ſie nun nach einer Perpendicularlinie gegen die Horizontal-Linie zurücke fället; ſo kommet ſie wieder in das Waſſer, und wird von ihm von neuen in die Höhe getrieben. Solchergeſtalt ſpielet das Waſſer mit der Kugel, als mit einem Balle.

2. Ver-

2. Verlanget ihr, daß es zu allen Seiten ausgeworffen werde; ſo richtet eine Röhre perpendicular auf die Horizontallinie, andere machet ſelbſt horizontal, noch andere laſſet mit ihr einen ſchiefen Winckel machen. Oder könnet ihr auf die Röhre einen Auffatz in Geſtalt einer halben Kugel, oder eines oben verſchloſſenen Cylinders oder Kegels machen, welche rings herum mit ſubtilen Löchern durchſtochen ſind; ſo wird das Waſſer allenthalben in ſubtilen Ströhmen herausſpringen.

3. Wenn die Löchlein ſo ſubtile ſind, daß kaum ein Haar durchkommen kan, und der Trieb ſtarck genug iſt; ſo formiret das Waſſer einen Staub-Regen, welcher

4. angenehm läſſet, wenn er durch die Peripherie einer ſtrahlenden Sonne, oder eines Sternes ausdunſtet. Woraus ihr zugleich abnehmen könnet, wie das Waſſer noch gar viele andere Figuren annehmen kan.

5. Endlich wenn ihr einen ſubtilen Ritz in den Auffatz machet; ſo wird das Waſſer wie ein leinen Tuch ſich ausbreiten.

Exempel von allen Auffätzen findet man in Böcklers Architectura Curioſa.

Die 9. Aufgabe.

20. Ein Gießfaß zu machen, damit man den Garten begieſſen kan.

Aufflöſung.

1. Machet eine Kugel, oder ein anderes Gefäß DB von 10. I.

von Blech, und durchſtechet es im Boden mit ſubtilen Löchern.

2. Löthet eine Röhre an, deren Eröffnung E ihr mit dem Daumen verſtopfen könnet.

Beweiß.

Wenn ihr das Gefäſſe bis an die Röhre durch das Waſſer ſtoſſet, und ſie iſt in E offen; ſo laufet es voll Waſſer (§. 15. Hydroſt.). Verſtopfet ihr mit dem Daumen die Eröffnung E, und ziehet das Gefäſſe heraus; ſo kan kein Waſſer durch die Löchlein herauslaufen, weil es die äuſſere Luft nicht herauslässet (§. 29. Aerom.). Thut ihr aber den Daumen weg; ſo drucket die Luft durch die Eröffnung E ſo viel auf das Waſſer, als ſie ihm unten und zu den Seiten bey den kleinen Löchern widerſtehet. Dannenhero dringet es überall heraus. W. Z. E.

Zuſatz.

I. 21. Hieraus erhellet zugleich, warum man mit
II. dem Stechheber ACEDBF z. E. den Wein aus einem Faſſe heben kan. Denn wenn er in F offen iſt, und ihr ſtoſſet ihn durch das Spundloch in das Faß hinein; ſo tritt in ihn durch E der Wein ſo hoch, als er im Weine ſtehet (§. 15. Hydroſt.). Leget ihr auf F den Daumen, daß die Luft nicht hinein kan; ſo läſſet auch die Luft unten durch E nichts herausflieſſen. Alſo könnet ihr den Wein ausheben.

Der 1. Lehrſatz.

22. Wenn ihr den kurtzen Theil AB eines Hebers ABC in das Waſſer ſtecket, und

durch

durch C die Luft ausſauget; ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB heraufſteigen und durch den langen BC ſo lange herausflieſſen, als die Eröffnung A unter dem Waſſer, und die Eröffnung C niedriger als A ſtehet.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Luft aus dem Heber ABC ausſauget; ſo wird er leer. Da nun die Luft auf das Waſſer drucket (§ 18. Aerom.), und ihr innerhalb dem Heber nichts widerſtehet; ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB von ihr hinaufgetrieben werden, welches hernach durch den groſſen BC vermöge ſeiner eigenen Schwere herunter fället. Da nun aber die Luft in A ſo ſtarck drucket, als in C, hingegen weil BC höher iſt, als AB, das Waſſer in BC ſtärcker gegen C, als das in AB gegen A drucket (§. 17. Hydroſt.); ſo muß das Waſſer ſo lange durch C laufen, bis die Luft durch A in den Heber fahren, und den ungleichen Druck aufheben kan (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

23. Es iſt nichts daran gelegen, ob einer von beyden Theilen, oder auch alle beyde ſchlangenweiſe in die Krümme gebogen ſind, oder nicht, wenn nur die untere Eröffnung C allezeit tiefer ſtehet, als die obere A (§. 17. Hydroſt.).

Die 2. Anmerckung.

24. Man verändert zuweilen die Geſtalt des Hebers, und machet anſtatt des kurtzen Theiles eine weite Röhre RS, die an dem Boden eines Gefäſſes TV angelöthet, und nur in R eine Eröffnung hat. Denn wenn das Waſſer einmahl durch die Röhre PQ zu flieſſen anfänget; laufet es ſo lange, bis die Luft durch R in die weite Röhre RS kommen kan. Und dieſer Heber wird Diaberes genennet. II. 13.

Die 10. Aufgabe.

25. Einen Brunnen zu machen, welcher eine Weile Waſſer giebet, über eine Weile zu fließen aufhöret, und über eine Weile wiederum zu fließen anfänget.

Auflöſung.

II. 1. Löthet in ein rundes Gefäß AB, ſo unten rings
14. herum verſchiedene kleine Löcher hat, eine Röhre FHM, die unten und oben offen iſt, und faſt bis an den Deckel des Gefäſſes L gehet.

2. Löthet das untere Ende der Röhre an eine Schaale CD, daraus durch ein kleines Löchlein in der Mitten das Waſſer in ein darunter geſetztes oder befeſtigtes Gefäſſe abflieſſen kan. Doch muß die Röhre bey dem Löchlein eine Eröffnung M zur Seite behalten.

Wenn nun das obere Gefäſſe mit Waſſer gefüllet wird; ſo lauft es durch die kleinen Löchlein herab in die Schaale, und verſetzet die Eröffnung der Röhre M, daß keine Luft hineinkommen kan. Derowegen muß das Waſſer aufhören herabzuflieſſen. Unterdeſſen flieſſet es aus der Schaale durch das Löchlein in das untere Gefäſſe, und ſo bald die untere Eröffnung der Röhre M wieder frey wird, daß die Luft dadurch in das obere Gefäſſe hinein kan; laufet das Waſſer oben von neuem heraus.

Die 11. Aufgabe.

II. 26. Einen Springbrunnen zu machen, dar-
15. innen das Waſſer durch eine Röhre aus einem niedrigen Gefäſſe in eine gläſerne Kugel ſpringet.

Auf-

Aufloͤſung.

1. An eine groſſe glaͤſerne Kugel A machet eine breite Schraube BE.
2. Daran befeſtiget die Roͤhre CD, welche oben in C ſehr enge, unten aber in D weiter iſt; ingleichen eine andere EF, die oben an der Schraube in E weit, hingegen unten in F enge und beynahe zweymahl ſo lang, als DC iſt.
3. An den Boden des Gefaͤſſes IK iſt eine Roͤhre GH angeloͤthet, damit aus demſelben kein Waſſer in das untere Gefaͤß LM laufen kan.
4. Fuͤllet bis an G das Gefaͤſſe IK mit Waſſer, imgleichen ohngefehr den dritten Theil der Kugel A.

Wenn ihr die Roͤhre EF durch die Roͤhre GH ſtecket, und die Roͤhre DC, ſo unten an das Gefaͤſſe befeſtiget worden, in dem Waſſer ſtehet; ſo wird das Waſſer aus der Kugel durch die Roͤhre EF herunterfallen, und aus dem Gefaͤſſe IK durch die Roͤhre DC in die Kugel ſpringen.

Die 12. Aufgabe.

27. **Durch die zuſammengedruckte Luft das Waſſer ſpringend zu machen.** II. 16.

Aufloͤſung.

1. Machet ein rundes Gefaͤſſe aus ſtarckem Kupfer AD, oben und unten mit einem dicken Boden von Meßing.
2. In dem unteren Boden CD machet ein Loch mit einer Schraube, dadurch ihr das Gefaͤſſe mit Waſſer fuͤllen koͤnnet.
3. An den oberen Boden AB loͤthet die Roͤhre FE,

welche beynahe bis an den unteren Boden reichet, und oben auſſer dem Gefäſſe AD mit Schraubengängen verſehen iſt, damit ſie nicht allein an die Luftpumpe, ſondern auch auf die Fontaine die Aufſätze angeſchraubet werden können.

Wenn ihr nun die Luft in dem Gefäſſe AD durch die Luftpumpe oder eine Sprütze zuſammendrucket (§. 42. Aërom.), und nachdem ihr ſie wieder abſchraubet, und einen Aufſatz angeſchraubet, den Hahn aufmachet; ſo wird die Luft das Waſſer durch F mit Gewalt herausjagen.

Beweiß.

Denn indem die Luft zuſammengedrucket wird; ſo wird ihre ausdehnende Kraft verſtärcket (§. 24. Aërom.). Da ſie nun ſtärcker drucket, als die äuſſere in F widerſtehet; ſo muß ſie das Waſſer durch die Röhre EF herausjagen, bis ſie mit der äuſſeren wieder in wagerechten Stand geſetzet wird (§. 13. Hydroſt.). W. Z. E.

Anders.

II. Kűttet in ein Glaß AB eine gläſerne Röhre CD,
19. die oben eine ſehr ſubtile Eröffnung hat, und beynahe bis an den Boden des Glaſes D gehet. Wenn ihr das Glaß mit Waſſer, doch nicht gantz voll, füllet, und durch die Röhre hinein blaſet; ſo wird, wenn ihr zu blaſen aufhöret, das Waſſer zu ſpringen anfangen.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie vorhin.

Anmerckung.

22. Wenn ihr dieſe Fontaine füllen wollet; ſo dörfet ihr nur die

Luft durch die Röhre anſaugen, und die Eröffnung behende in das Waſſer ſtecken; ſo wird die äuſſere Luft beynahe ſo viel Waſſer hinein drucken, als Luft herauskommen (§. 24. Aërom.).

Die 13. Aufgabe.

29. **Einen Springbrunnen zu machen, darinnen das herausſpringende Waſſer das andere nach ſich heraustreibet.**

Aufloͤſung.

1. Nehmet zwey Gefäſſe PR und HQ, deren jedes auf allen Seiten feſte zu iſt, und ſetzet ſie entweder auf einander, oder eines über das andere, nachdem es euch bequem fället. II. 17.
2. An den Deckel des obern Gefäſſes PD, der wie eine Schüſſel oder Schale vertiefet worden, löthet eine Röhre DL, die oben und unten offen iſt, und beynahe den Boden des unteren Gefäſſes erreichet.
3. An den Deckel des unteren Gefäſſes HR löthet eine Röhre MF, die gleichfalls beyderſeits offen, und beynahe den Deckel des oberen Gefäſſes PD erreichet.
4. Endlich löthet mitten an den Deckel des oberen Gefäſſes die Röhre AC, ſo beynahe bis an ſeinen Boden HR gehet, und oben eine gantz ſubtile Eröffnung A hat.

Wenn ihr das obere Gefäſſe PR mit Waſſer füllet, und anfangs in die Schüſſel KO etwas gieſſet; ſo wird das Waſſer aus dem Gefäſſe zu ſpringen anfangen, und ſo lange fortſpringen, als etwas in demſelben übrig iſt.

Beweiß.

Denn wenn das Waſſer aus der Schüſſel KO

durch

durch die Röhre DL hinunter fället, jaget es die Luft aus dem Gefäſſe HQ durch die Röhre FM in das obere Gefäſſe. Da ſie nun etwas zuſammen gedrucket wird; ſo wird ihre ausdehnende Kraft vermehret (§. 24. Aërom.). Derowegen weil die äuſſerſte Luft bey A weniger Widerſtand thut, als die innere auf das Waſſer in dem Gefäſſe PR drucket; ſo muß das Waſſer durch die Röhre CA hinausgetrieben werden. Da nun das herausgetriebene Waſſer in der Schüſſel KO aufgeſammlet wird; flieſſet es beſtändig durch die Röhre DL hinunter, und jaget die Luft aus dem unteren Gefäſſe HQ durch die Röhre FM in das obere PR. Derowegen ſpringet es ſo lange, als Waſſer in dem Gefäſſe PR iſt. Und ſolchergeſtalt jaget das Waſſer, was herausſpringet, das andere nach ſich heraus. W. Z. E.

Anmerckung.

30. Dieſen anmuthigen Brunnen hat Heron von Alexandrien erfunden, daher er auch billig zu ſeinem Andencken der Herons-Brunnen (Fons Heronis) genennet wird. Es ſpringet aber das Waſſer aus eben dem Grunde, wie in dem vorhergehenden (§. 27.), nur daß hier die Luft auf eine beſondere Art, nemlich durch die Schwere des Waſſers in der Röhre DL zuſammengedruckt wird.

Die 14. Aufgabe.

31. **Einen Springbrunnen zu machen, darinnen das Waſſer durch die Wärme zum Springen gebracht wird.**

Aufloͤſung.

II. 18. 1. Setzet zwey Gefäſſe AD und DE, wie in der vorhergehenden Aufgabe, entweder unmittelbar

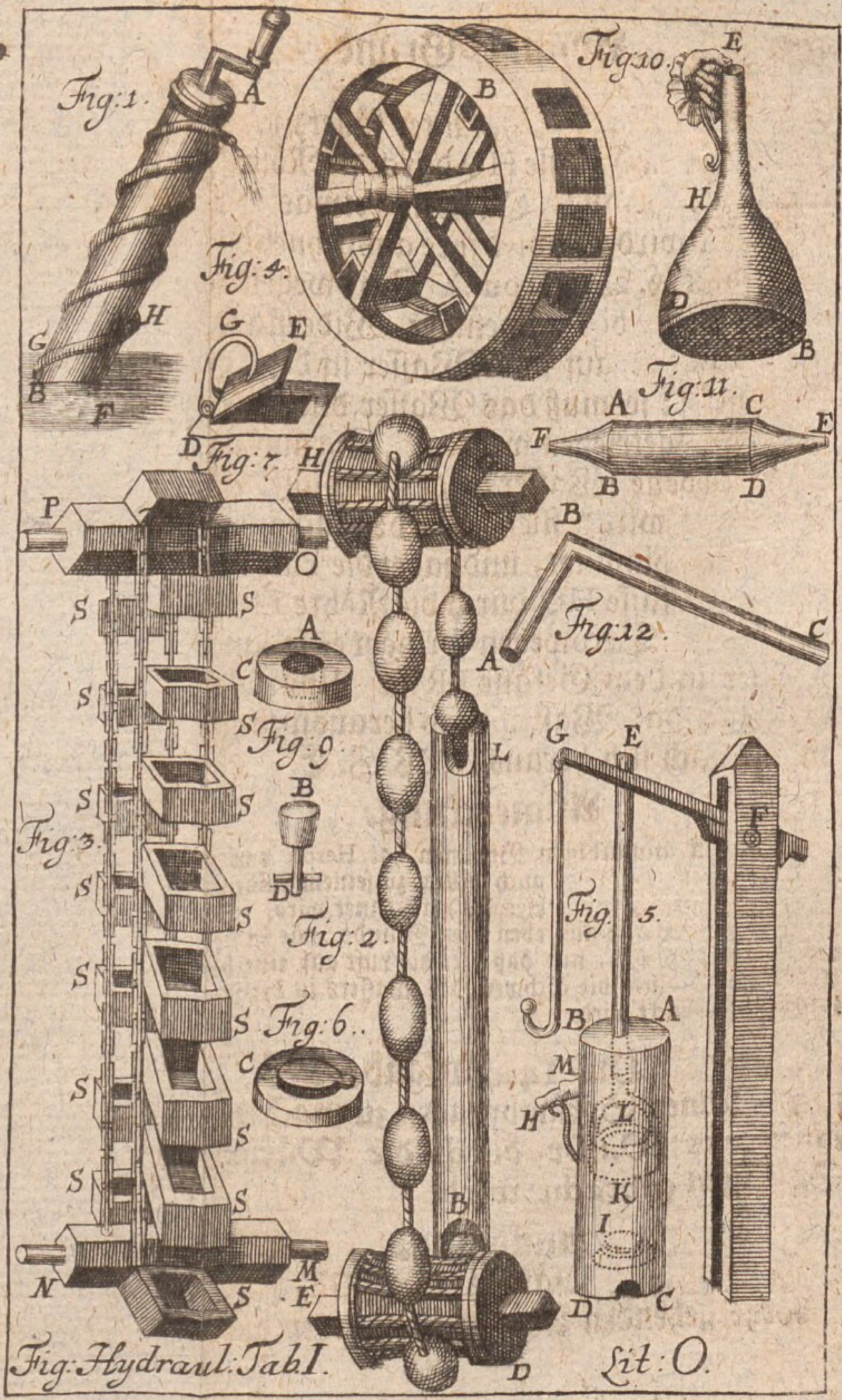


Fig: Hydraul: Tab. I.

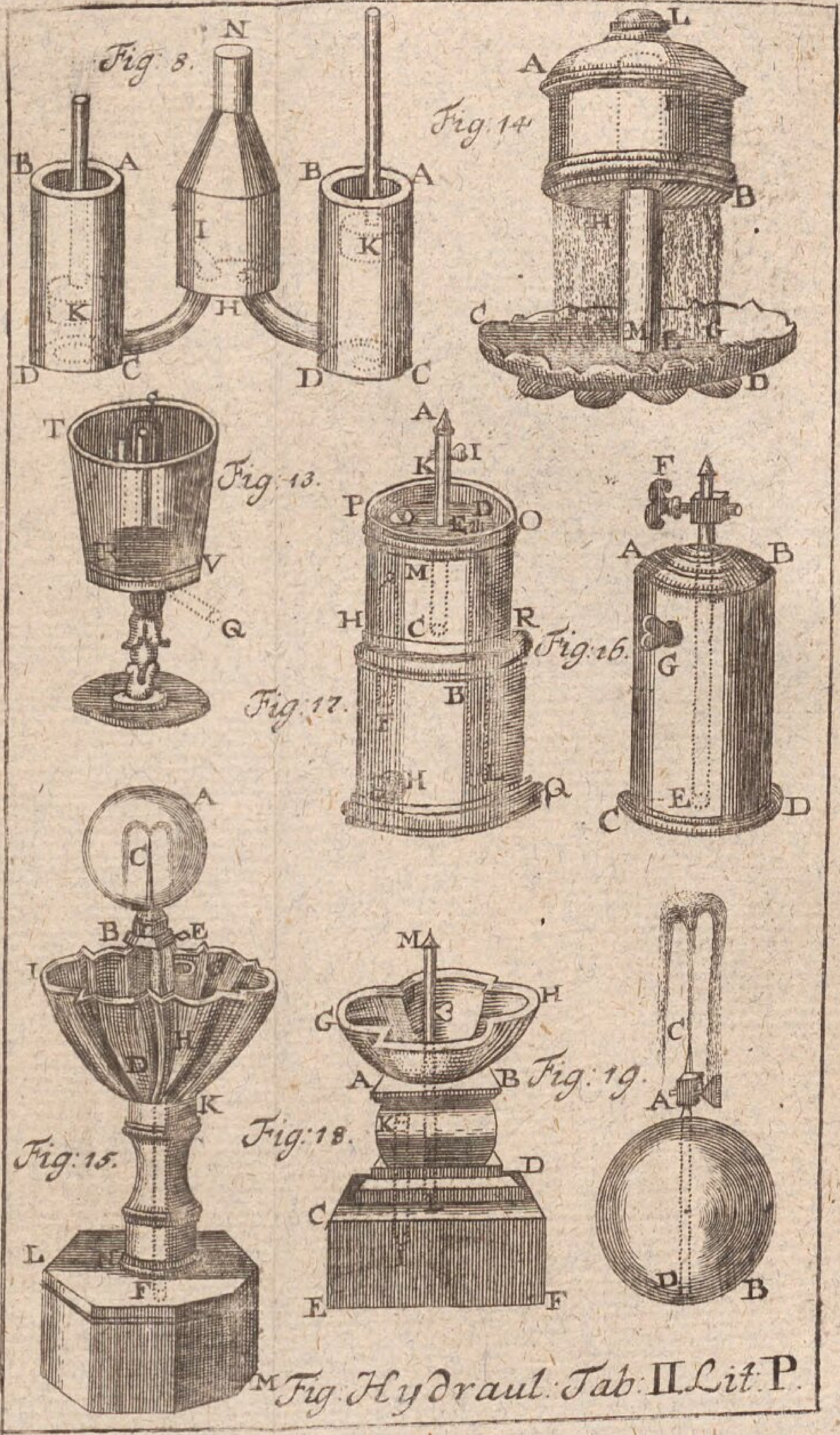


Fig: Hydraul: Tab: II. Lit: P.

bar auf einander, oder ſonſt nach Gelegenheit auch nur über, ja gar neben einander.

2. An den Deckel des unteren Gefäſſes CF (oder wie es ſonſt die Gelegenheit leidet) löthet eine Röhre KI, die beynahe den Deckel des anderen Gefäſſes AB erreichet.

3. Mitten an dieſen Deckel AB löthet die Röhre LM, dadurch das Waſſer ſpringen ſoll, und

4. endlich machet oben ein Gefäſſe GB, darinnen das herausſpringende Waſſer geſammlet werden kan.

Wenn ihr unter das Gefäſſe CF glüende Kohlen ſetzet, oder ſonſt ein Feuer machet; ſo wird das Waſſer in M herausſpringen.

Beweiß.

Denn durch die Wärme wird die ausdehnende Kraft der Luft in dem Gefäſſe CF gewaltig vermehret (§. 45. Aërom.). Da ſie nun durch die Röhre IK ſtärcker auf das Waſſer in dem Gefäſſe AD, als die äuſſere Luft durch die Röhre LM drucket; ſo wird das Waſſer durch gedachte Röhre hinausgetrieben.

Ende der Hydraulick.

Anfangs-Gründe der Optick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Optick iſt eine Wiſſenſchaft aller ſichtbaren Dinge, in ſo weit ſie durch Strahlen, die von ihnen gerades Weges in das Auge fallen, ſichtbar ſind.

Anmerckung.

2. Unterweilen verſtehet man durch die Optick eine Wiſſenſchaft aller ſichtbaren Dinge, in ſo weit ſie ſichtbar ſind, und begreifet die Catoptrick und Dioptrick mit darunter.

Die 2. Erklärung.

3. Dasjenige, welches alle Dinge um uns ſichtbar machet, nennen wir das Licht; den Mangel des Lichts aber Schatten; und die Abweſenheit alles Lichtes Finſterniß.

Der 1. Grundſatz.

4. Ohne Licht kan nichts geſehen werden (§. 3.).

Der 2. Grundſatz.

5. Je mehr der Zufluß des Lichtes an einem Orte gehindert wird, je ſtärcker iſt der Schatten.

Die 1. Erfahrung.

6. Laſſet durch ein kleines Löchlein, in der Gröſſe einer Linſe, das Licht der Sonnen in einen verfinſterten Ort hineinfallen; ſo werden

det ihr wahrnehmen, daß ein heller Strahl in einer geraden Linie fortgehet.

Der 1. Zuſatz.

7. Derowegen kan man die Strahlen des Lichtes durch gerade Linien vorſtellen.

Der 2. Zuſatz.

8. Da nun das Licht nach geraden Linien fortgehet; ſo können wir nichts ſehen, was nicht mit dem Auge in einer geraden Linie lieget, es ſey denn, daß der Strahl unterwegens aus ſeinem Wege gebracht wird.

Der 3. Zuſatz.

9. Wenn alſo viele Strahlen Ab, Ac, Ad, Ae, 1.
Af aus einem Puncte A flieſſen; ſo gehen ſie immer weiter von einander, je weiter ſie kommen, und daher wird das Licht immer ſchwächer.

Die 2. Erfahrung.

10. **Wenn ihr den Strahl, ſo in den ver-** 2.
finſterten Ort hineinfället, GC mit einem Spiegel BD dergeſtalt auffanget, daß er mit ihm einen rechten Winckel GCD machet; ſo prallet er in ſich ſelbſt zurücke. Hingegen wenn ihr den Spiegel BD ſo haltet, daß der einfallende Strahl FC mit ihm einen ſchiefen Winckel FCD machet; ſo prallet er auf der anderen Seite zurücke, und machet der zurückprallende Strahl EC eben ſo einen groſſen Winckel ECB mit dem Spiegel, als der einfallende.

Die

Die 3. Erklärung.

2. 11. Dieſes Zurückeprallen der Strahlen wird die Reflexion genennet. Der Winckel FCD, den der einfallende Strahl FC mit dem Spiegel BCD machet, heiſſet der Einfalls-Winckel (Angulus incidentiæ). Der Winckel ECB aber, den der zurücke geworfene Strahl EC mit dem Spiegel machet, der Reflexionswinckel (Angulus reflexionis).

Zuſatz.

2. 12. Daher iſt in einem Spiegel der Reflexionswinckel ECB dem Einfallswinckel FCD gleich (§. 10.).

Die 3. Erfahrung.

3. 13. Füllet ein Coniſches Glaß HKI mit Waſſer, und laſſet den Strahl LM in dem verfinſterten Orte ſchief darauf fallen; ſo wird er nicht in einer geraden Linie in N hinfahren, ſondern wenn er aus dem Glaſe wieder in die Luft kommet, nach der Linie MO fortgehen, nicht anders, als wenn er aus P kommen wäre.

Zuſatz.

14. Wenn alſo der Strahl des Lichtes aus einer dichteren Materie in eine dünnere, oder aus einer dünneren in eine dichtere fähret; ſo wird er gebrochen.

Die 4. Erklärung.

15. Dieſes Brechen der Strahlen, das iſt, ihre Abweichung von der vorigen Linie, in welcher ſie waren, wird die Refraction genennet.

Die 5. Erklärung.

16. Der Winckel VSX, den der einfallende 4.
Strahl TV mit dem gebrochenen SX machet, heiſſet der Refractionswinckel (Angulus refractionis). Der Winckel ZSX, den der gebrochene Strahl SX mit der Linie SZ machet, welche in dem Einfallspuncte S auf der Fläche des Cörpers QR, darauf der Strahl fället, perpendicular ſtehet, wird der gebrochene oder refringirte Winckel (Angulus refractus) genennet. Endlich der Winckel TSY, den der einfallende Strahl TS mit gedachter Perpendicularlinie SY machet, bekommet den Namen des Neigungswinckels oder Inclinationswinckels (Angulus inclinationis).

Die 4. Erfahrung.

17. Ein einiger Punct einer Sache A kan 1.
an allen Orten b. c. d. e. f. geſehen werden, wohin man aus ihm eine gerade Linie ziehen kan.

Zuſatz.

18. Alſo wirft jeder Punct einer jeden Sache unzählig viel Strahlen um ſich aus (§. 3.).

Die 6. Erklärung.

19. Das Auge beſtehet aus verſchiedenen Häuten und Feuchtigkeiten. Die erſte Haut iſt wie ein durchſichtiges Horn, und wird daher die Hornhaut (Cornea) genennet. Mit ihr iſt an dem hinteren und gröſten Theile des

Auges eine andere zähe Haut (Sclerotica) verknüpfet, die wir die harte Haut nennen wollen. Unter der Hornhaut iſt eine farbige Haut (Uvea), deren Farben von den Unwiſſenden der Hornhaut beygeleget werden. Dieſe hat mitten ein circulrundes Loch (Pupilla), welches wir den Stern nennen wollen. Mit der farbigen Haut iſt eine ſchwartze (Choroides) verknüpfet, welche an der harten anlieget. Endlich über die Schwartze iſt hinten an dem Auge ein zartes netzförmiges Häutlein (Retina), welches wie ein Rotz zuſammenfället, wenn man es abſondert, hingegen ſich wie ein leines Tuch ausſpannet, wenn es innerhalb dem Waſſer beweget wird. Es iſt aus ſubtilen Nerven gewebet. Den hinterſten und gröſten Theil des Auges füllet die gläſerne Feuchtigkeit (Humor vitreus) aus, welche einer aus Kraftmehle zubereiteten Stärcke gleichet. Mitten in dem Auge unter dem Sterne lieget die cryſtalline Feuchtigkeit (Humor cryſtallinus) die einem geſchliffenen Glaſe ähnlichet, und beyderſeits eine Rundung hat. Endlich den Raum zwiſchen der cryſtallinen Feuchtigkeit und der Hornhaut erfüllet eine wäſſerige Feuchtigkeit (Humor aqueus), die bald herausflieſſet, wenn die Hornhaut verletzet wird.

Die 5. Erfahrung.

20. Haltet die cryſtalline Feuchtigkeit vor ein angezündetes Licht, oder gegen ein Fenſter,

ſter, und darhinter ein Papier. Rücket mit dem Papiere nach und nach gegen jene zu; ſo werdet ihr das Licht mit der Bewegung der Flamme, imgleichen das Fenſter mit ſeinen Glasſcheiben, ſehr ſubtil darauf abgebildet ſehen, jedoch umgekehret, ſo daß die Spitze der Flamme gegen den Erdboden ſtehet. Ziehet die cryſtalline Feuchtigkeit von dem Lichte etwas weiter weg; ſo wird das Bildlein auf dem Papiere verſchwinden, aber wieder kommen, wiewohl etwas kleiner, wenn ihr mit dem Papiere näher hinzu rücket. Eben dieſes geſchiehet mit einem erhabenen geſchliffenen Glaſe.

Der 1. Zuſatz.

21. Die Cörper, von welchen Strahlen in das Auge fallen, mahlen ſich ſehr nette und ſubtile, aber umgekehret, hinter der cryſtallinen Feuchtigkeit ab.

Der 2. Zuſatz.

22. Dieſes Bildlein iſt näher hinter ihr und kleiner, wenn die abgebildete Sache weit weg iſt, als wenn ſie nahe iſt.

Der 3. Zuſatz.

23. Da nun die nahen Sachen groß, die weiten klein ausſehen; ſo ſiehet eine Sache groß aus, wenn in dem Auge ein groſſes Bild abgemahlet wird, hingegen klein, wenn ſich ein kleines abmahlet. Und daher müſſen zwey Cörper gleich groß ausſehen; wenn ihre Bilder im Auge gleich groß ſeyn.

Der 4. Zuſatz.

24. Wenn die Sache beweget wird; ſo beweget ſich auch das Bild im Auge. Daher ſehen wir die Sache in der Bewegung, wenn das Bildlein in dem Auge nicht auf einer Stelle ſtehen bleibet.

Der 5. Zuſatz.

25. Weil das Bildlein gar ſehr viel kleiner iſt, als die Sache, die es abbildet; ſo kan entweder wegen der Kleinigkeit der Sache oder der allzugroſſen Weite von dem Auge das Bildlein ſo klein werden, daß es einen untheilbaren Punct im Auge einnimmet, und alſo die Sache nicht mehr abbildet. Derowegen kan in dieſem Falle die Sache nicht geſehen werden.

Der 6. Zuſatz.

26. Weil nun keine Sache in der Nähe iſt, da nicht einige Theilchen, hingegen auch keine in der Weite, da nicht einige groſſe Theile unſichtbar ſeyn ſolten; ſo kan man weder jene, noch dieſe mit bloſſen Augen gantz deutlich ſehen, wiewohl jene deutlicher, als dieſe. Denn wir ſehen etwas deutlich, wenn wir alle Theile unterſcheiden können, die in der That von einander unterſchieden ſind.

Der 7. Zuſatz.

27. Weil das Bildlein ſich auf dem netzförmigen Häutlein darſtellet; ſo muß die cryſtallinе Feuchtigkeit ihm näher ſeyn, wenn ihr in der Ferne etwas deutlich ſehet, als wenn ihr in der Nähe etwas erkennet (§. 22.).

Der 8. Zuſatz.

28. Daher muß in einem Auge, welches ſo wohl in die Ferne, als in die Nähe ſiehet, die cryſtalline Feuchtigkeit ihre Entfernung von dem netzförmigen Häutlein verändern können.

Der 9. Zuſatz.

29 Wenn die cryſtalline Feuchtigkeit dem netzförmigen Häutlein zu nahe iſt; ſo können ſich die nahen Sachen nicht deutlich auf ihm abbilden. Iſt ſie aber von ihm zu weit weg, ſo kan von den weiten kein deutliches Bild auf ihm formiret werden (§. 22.). Derowegen kan man in dem erſten Falle nicht wohl in die Nähe; in dem andern nicht wohl in die Ferne ſehen.

Anmerckung.

30. Alle Veränderungen, die in dem Auge vorgehen, kan man auch in einem verfinſterten Zimmer wahrnehmen, wenn man durch ein geſchliffenes, auf einer Seite kugelrundes, auf der anderen aber ebenes, oder auch auf beyden Seiten kugelrundes Glaß (welches mit der cryſtallinen Feuchtigkeit im Auge übereinkommet) das Licht hineinfallen läſſet. Denn es mahlen ſich in einer gewiſſen Weite von dem Glaſe alle Sachen, die von denen Strahlen auf das Glaß fallen können, umgekehret ab auf das allerdeutlichſte mit ihren Farben und Bewegungen. Dergleichen verfinſterten Ort pfleget man eine *Cameram obſcuram* zu nennen. Wenn das Löchlein nicht viel gröſſer als eine Linſe oder Erbſe iſt; kan das geſchliffene Glas wegbleiben. Denn weil alsdenn die Strahlen des Lichtes, die von verſchiedenen Puncten der Fläche eines Cörpers hineinfallen, alle auf beſondere Puncte der Wand fallen, und ohne Vermengung in das Auge zurücke geworfen werden: ſo müſſen ſie noch eben die Kraft behalten, die ſie vorher hatten, nemlich die ſtrahlenden Puncte, von denen ſie ausgefloſſen, vorzuſtellen.

Die 6. Erfahrung.

31. Leget den Spiegel an das Fenſter, und tretet vor denſelben. Nehmet wahr, wie groß der Stern im Auge iſt. Haltet beyde Hånde an die Schlåfe, daß von der Seiten kein Licht mehr in die Augen fallen kan; ſo werdet ihr ſehen, daß der Stern mercklich gröſſer wird. So bald ihr aber die Hånde zurückziehet, wird auch der Stern ſich wieder zuſammenziehen.

Der 1. Zuſatz.

32. Der Stern im Auge wird gröſſer, wenn das Licht abnimmet; hingegen kleiner, wenn das Licht zunimmet.

Der 2. Zuſatz.

33. Dannenhero iſt er in der hellen Mittagsſonne überaus klein; in der Abenddemmerung ſehr groß.

Der 1. Lehrſatz.

34. Wenn das Licht auf einen dunckelen Cörper fållet; ſo wirft er allezeit einen Schatten hinter ſich, dem Lichte gegen über.

Beweiß.

Denn der dunckele Cörper låſſet keine Strahlen des Lichtes durchfallen. Da ſie nun in einer geraden Linie fortgehen (§. 6.); ſo hindert er, daß auf einen gewiſſen Raum hinter ihm Strahlen fallen können. Und daher iſt hinter dem Cörper, dem Lichte gegen über, ein Schatten (§. 3.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

35. Wenn derowegen das Licht ſeine Stelle verändert, ſo rücket auch der Schatten aus ſeiner Stelle fort. Eben dieſes muß geſchehen, wenn der erleuchtete Cörper ſich beweget. Und dannenhero ſcheinet es in beyden Fällen, als ob ſich der Schatten bewegete.

Der 2. Zuſatz.

36. Weil nichts ohne Licht geſehen werden kan (§. 4.); der Schatten aber ein Mangel des Lichtes iſt (§. 3.), ſo kan er nur geſehen werden, in ſo weit der Cörper, der im Schatten lieget, einiges zurückefallendes Licht von der Seiten her empfänget, und in ſo weit man die Gräntzen des Schattens und Lichtes ſehen kan.

Die 1. Aufgabe.

37. **Aus der gegebenen Höhe eines Cörpers TS, und der Höhe der Sonne über dem Horizont SVT, die Länge des Schattens TV zu finden.**

Aufflöſung und Beweiß.

Weil in dem rechtwinckelichen Triangel STV der Winckel V gegeben iſt, als der das Maaß der Sonnen-Höhe iſt; ſo wiſſet ihr auch den dritten S (§. 77. Geom.). Derowegen könnet ihr die Länge des Schattens TV (§. 20. Trigon.) finden. W. Z. T. u. Z. E.

Es ſey die Sonnen-Höhe SVT 37°45′, TS 187 Schuhe.

Log. Sin. V 9.7869056
Log. TS. 2.2718416
Log. Sin. S 9.8980060

1.2.1.69.8476

Log. TV. 2.3829420 welchen in den Tabellen am nächſten kommet 2415″.

Der 1. Zuſatz.

38. Wenn euch die Höhe TS und die Länge des Schattens TV gegeben wird; ſo könnet ihr (§. 26. Trigon.) die Sonnen-Höhe TVS finden.

Der 2. Zuſatz.

39. Wenn ihr den Schatten TZ kürtzer annehmet als TV; ſo iſt der Winckel TZS den beyden Winckeln ZVS und ZSV zuſammen gleich (§. 74. Geom.). Und demnach iſt der Schatten eines Cörpers kürtzer, wenn die Sonne (oder ein anderes Licht) hoch, als wenn ſie niedrig ſtehet.

Die 2. Aufgabe.

5. 40. Aus der gegebenen Länge des Schattens zweyer Cörper AB und DB und der Höhe des einen DE, die Höhe des andern zu finden.

Auflöſung.

Wenn der Cörper DE dergeſtalt hinter dem Cörper AC ſtehet, daß beyder Schatten in B aufhöret; ſo iſt wegen der rechten Winckel bey D und A die Linie DE mit AC parallel (§. 73. Geom.), folgends, wie der kurtze Schatten DB zu der kleinen Höhe DE, ſo der lange Schatten

AB zu der groſſen Höhe AC (§. 149. Geom.). Derowegen könnet ihr dieſe durch die Regel Detri finden.

Anmerckung.

41. Weil die Sonne von der Erde ſo weit weg iſt, daß die gantze Breite der Erde in Anſehung ihrer Entfernung nur für eine Linie zu halten, wie in der Aſtronomie erwieſen werden ſoll; ſo bleibet der Winckel B in einer Grbſſe, wenn DE nicht auf beſagte Weiſe hinter dem Cörper AC, ſondern in einem jeden andern Orte ſtehet.

Zuſatz.

42. Derowegen wenn ihr auf dem Felde einen Stock DE nach Belieben einſtecket, ſeine Höhe und die Länge ſeines Schattens DB meſſet, über dieſes die Länge des Schattens eines Baumes, oder Thurmes, oder einer andern Höhe AB erforſchet; ſo könnet ihr nach gegenwärtiger Aufgabe dieſelbe Höhe finden.

Es ſey DB 7′ DE 5′ AB 45′.

7 — 5 = 45
5
―――
11
225 } $32\frac{1}{7}$ AC.
77

Der 2. Lehrſatz.

43. Wenn der danckele Cörper kleiner iſt als das Licht; ſo wird der Schatten immer ſchmäler, je weiter er vom Cörper wegkommet: iſt er gröſſer, ſo wird der Schatten immer breiter. Wenn aber beyde Cörper von gleicher Gröſſe ſind; ſo behält der Schatten überall eine Breite.

Beweiß.

Die Axe gehet mitten durch das Licht und den erleuchteten Cörper, und der äuſſere Strahl berühret ſo wohl das Licht, als den erleuchteten Cörper. Wenn nun das Licht gröſſer iſt, als dieſer; ſo iſt der Strahl in dieſem der Axe näher, als in jenem. Derowegen kommet der Schatten hinter dem Cörper der Axe immer näher, je weiter er von ihm weg iſt. **Welches des erſte war.**

Hingegen wenn das Licht kleiner iſt, als der erleuchtete Cörper; ſo iſt der äuſſere Strahl in jenem der Axe näher, als in dieſem, und dannenhero gehet der Schatten immer weiter von der Axe weg, je weiter er von dem Cörper wegkommet. **Welches das andere war.**

Wenn die beyden Cörper von gleicher Gröſſe ſind; ſo ſind die beyden äuſſerſten Strahlen parallel. Derowegen bleibet der Schatten beſtändig von einer Breite (§. 22. Geom.). **Welches das dritte war.**

Der 3. Lehrſatz.

44. Wenn das Licht und der erleuchtete Cörper Kugeln von gleicher Gröſſe ſind; ſo iſt der Schatten cylindriſch: wenn das Licht eine gröſſere Kugel iſt, als der erleuchtete Cörper; ſo hat der Schatten die Figur eines Kegels: endlich wenn das Licht eine kleinere Kugel iſt, als der erleuchtete Cörper; ſo hat der Schatten die Figur eines Bechers.

Beweiß.

Beweiß.

Die äuſſerſten Strahlen berühren ringsherum den erleuchteten Cörper. Derowegen wenn dieſer eine Kugel iſt; ſo iſt die Grundfläche des Schattens ein Circul. Da nun in dem erſten Falle der Schatten einerley Breite behält, in dem andern aber immer ſchmäler, und in dem dritten immer breiter wird; ſo muß die Figur im erſten ein Cylinder (§. 179. Geom.), im andern ein Kegel (§. 185. Geom.), und im dritten ein Becher ſeyn. W. Z. E.

Zuſatz.

45. Wenn man in allen drey Fällen den Schatten mit der Grundfläche parallel zerſchneidet; ſo kommet überall ein Circul heraus, und zwar ſind im erſten Falle alle Circul einander gleich; im andern aber werden ſie immer kleiner, und im dritten immer gröſſer, je weiter man von dem Cörper hinaus kommet (§. 181. 186. Geom.).

Die 7. Erfahrung.

46. Fanget den hellen Strahl des Lichtes, der durch ein kleines Löchlein in ein verfinſtertes Gemach hinein fället, mit einem dreyeckichten priſmatiſchen Glaſe auf; ſo werdet ihr, wenn ihr das Glaß recht haltet, die ſchönſten Regenbogen-Farben ſehen. Ihr möget die Strahlen auffangen hinter dem Glaſe, wo ihr wollet; ſo werden ſie beſtändig die ſchönſten Farben vorſtellen: ja ſo gar die Luftſtäublein ſehen ſchön gefärbet aus. Fanget ſie mit einem Spiegel auf; ſo werdet ihr

ihr die Farben wie ſonſt das Licht reflectiren. Laſſet ſie durch ein Brennglaß fallen, ſo werden ſie hinter dem Glaſe, wo ſie noch weit von einander ſind, auch nach der Refraction Farben bleiben. Hingegen unweit dem Brennpuncte und in demſelben werdet ihr keine Farben, ſondern Licht ſehen, wenn ihr ein Papier dahin haltet. Hinter dem Brennpuncte fahren die Strahlen wieder weit aus einander, und machen abermahl Farben.

Der 1. Zuſatz.

47. Alſo kan das Licht in Farben, und die Farben können wieder in Licht verwandelt werden: und zwar geſchiehet jenes, wenn die Strahlen von einander geſondert; dieſes aber, wenn ſie mit einander vermenget werden. Denn es entſtehen nicht allezeit Farben, wenn die Strahlen des Lichtes durch einen groſſen Raum ausgebreitet werden, die vorhin durch einen kleinen zerſtreuet waren.

Anmerckung.

3. 48. Eben dergleichen Strahlen enſtehen, wenn ihr den Strahl des Sonnen-Lichtes LM in ein mit Waſſer gefülletes Coniſches Glaß einfallen laſſet. Und wenn dieſes in einem verfinſterten Gemache geſchiehet, formiren ſie einen groſſen, zuweilen doppelten Regenbogen. Man muß aber das Glaß mit Waſſer, eben als wie das geſchliffene priſmatiſche Glaß ſo lange erhöhen und erniedrigen, bis die Strahlen unter dem rechten Winckel einfallen.

Der 2. Zuſatz.

49. Die Cörper haben alſo verſchiedene Farben, weil ſie die Strahlen des Lichtes auf verſchiedene Art zurücke werfen.

Der 4. Lehrſatz.

50. **Ein Cörper ſiehet von weiten denckeler aus, als in der nähe.**

Beweiß.

Von jedem Puncte eines jeden erleuchteten Cörpers flieſſen unzählich viel Strahlen aus (§. 18.): ſie fahren aber immer weiter von einander, je weiter man von dem Cörper wegkommet (§. 9.). Derowegen können in der Nähe mehr Strahlen in die Augen fallen, als in der Weite, und alſo ſiehet er in der Nähe heller, in der Weite denckeler aus. W. Z. E.

Anmerckung.

51. Weil die weiten Sachen kleiner (§. 23.), in groſſen Theilen undeutlicher (§. 26.) und dabey dunckeler (§. 50.) ausſehen, als die nahen; ſo kan man auf einer Fläche verſchiedene Dinge mahlen, deren eines weiter weg zu ſeyn ſcheinet, als das andere. Und auf dieſem Grunde nebſt dem Schatten, den die Cörper werfen, beruhet die gantze Mahler-Kunſt, als welche die cörperlichen Dinge auf einer Fläche dergeſtalt vorſtellet, wie ſie dem Auge in der Natur erſcheinen.

Der 5. Lehrſatz.

52. **Was unter einem Winckel geſehen wird, ſiehet gleich groß aus: was unter einem gröſſeren geſehen wird, ſiehet gröſſer aus, und was unter einem kleineren geſehen wird, kleiner.**

Beweiß.

Wenn zwey oder mehrere Sachen AC und ED 5.
unter einem Winckel ABC geſehen werden; ſo iſt das Bild im Auge von einerley Gröſſe. Und eben

eben ſo iſt es klar, daß das Bild der Sache gröſſer iſt, welche unter einem gröſſeren Winckel geſehen wird, hingegen derjenigen kleiner, die man unter einem kleinern ſiehet. Derowegen müſſen in dem erſten Falle die Sachen gleich groß ausſehen: in dem andern aber ſiehet die erſte gröſſer, und die andere kleiner aus (§. 23.). W. Z. E.

Der 6. Lehrſatz.

§. 53. **Wenn zwey Cörper von verſchiedener Gröſſe DE und AC gleich groß ausſehen; ſo verhalten ſie ſich gegen einander wie ihre Weiten von dem Auge DB und AB.**

Beweiß.

Wenn zwey Cörper gleich groß ausſehen; ſo ſind ihre Bilder im Auge von gleicher Gröſſe (§. 23.), und alſo machen die beyden äuſſerſten Strahlen AB und CB in dem Auge B einerley Winckel. Da nun bey C und A rechte Winckel ſind; ſo iſt DE mit AC parallel (§. 73. Geom.), und daher DE : AC = DB : AB (§. 149. Geom.). W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

54. **Wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zuſammen ſtoſſen; ſo ſcheinen ſie uns nahe bey einander zu ſtehen.**

Beweiß.

Wenn zwey Sachen neben einander ſtehen; ſo ſind auch ihre Bilder im Auge neben einander: welches ihr auch leicht auf dergleichen Weiſe erfahren könnet, wie oben angewieſen worden (§. 20. 30.). Alsdenn aber ſehen wir auch die

Sachen

Sachen neben einander. Wenn nun das Auge auf eben eine ſolche Art afficiret wird, als von neben einander ſtehenden Sachen geſchiehet; ſo müſſen ſie uns auch neben einander zu ſtehen ſcheinen. Derowegen wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zuſammen ſtoſſen; ſo ſcheinen uns dieſelben nahe bey einander zu ſtehen. W. Z. E.

Anmerckung.

55. Die Bilder zweyer Sachen ſtehen in dem Auge neben einander, wenn von denen andern, die zwiſchen ihnen liegen, keine Strahlen ins Auge fallen können. Dannenhero kommet es uns vor, als wenn alle Sterne gleich weit von der Erde weg wären: als wenn einer, den wir von weiten ſehen, an einem Walde gienge, da er doch einen ziemlichen Weg davon weg iſt; als wenn zwey Thürme an einer Kirche wären, da ſie doch in verſchiedenen Dörfern ſind u. ſ. w.

Der 8. Lehrſatz.

56. **Eine brennende Fackel, oder ein ander brennendes Licht ſiehet in der Weite gröſſer aus, als in der Nähe.**

Beweiß.

Wenn ihr einen Sonnenſtrahl durch ein kleines Loch in einen verfinſterten Ort fallen laſſet; könnet ihr wahrnehmen, daß die Luft-Stäublein von dem Lichte einen Glantz bekommen. Derowegen iſt nicht zu zweifeln, und man kan es auch mit Augen ſehen, daß die Luft um das Licht einen ſtarcken Glantz bekömmet. In der Nähe könnet ihr ihn von der Flamme unterſcheiden. Weil aber die Flamme ſchwächer ausſiehet, wenn ihr von dem Lichte weit wegkommet (§. 9.); ſo haltet ihr den Glantz der Luft mit für einen Theil der Flamme: dan-

dannenhero ſiehet euch die Flamme des Lichtes von weiten gröſſer aus, als in der Nähe. W. Z. E.

Zuſatz.

57. Da nun die gläntzende Luft um und um die Flamme des Lichts umgiebet; ſo ſiehet ſie uns auch von Weiten rund aus, unerachtet ſie in der Nähe wie eine Pyramide zugeſpitzet iſt.

Der 9. Lehrſatz.

58. **Wenn die ſcheinbare Gröſſe des Raumes, dadurch ſich ein Cörper in einer mercklichen Zeit beweget, unmercklich iſt; ſo kan keine Bewegung nicht geſehen werden, ſondern er ſcheinet ſtille zu ſtehen.**

Beweiß.

Wenn wir die Bewegung eines Cörpers ſehen ſollen; ſo muß ein Bild im Auge nicht auf einer Stelle bleiben (§. 24.). Wenn aber die ſcheinbare Gröſſe des Raumes, dadurch ſich der Cörper in einer mercklichen Zeit beweget, unmercklich iſt, das iſt kaum einige Minuten, oder auch wohl gar Secunden hält; ſo muß das Bild im Auge auf einer Stelle bleiben (§. 25.). Derowegen können wir in dieſem Falle keine Bewegung verſpüren. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

59. Darum ſcheinen uns die Sachen, welche ſich in der Nähe ſehr langſam, als die Zeiger an einer Uhr, oder auch in einer groſſen Weite ſehr geſchwinde, als die Sterne im Himmel bewegen, ſtille zu ſtehen.

Der 2. Zuſatz.

60. Wenn die Bewegung der Cörper von weiten gleich gemercket werden kan; ſo muß ſie doch viel langſamer ſcheinen, als ſie iſt (§. 25.).

Der 3. Zuſatz.

61. Dannenhero wenn zwey Cörper ſich gleich geſchwinde bewegen, der eine aber weiter weg iſt, als der andere; ſo wird der weitere ſich langſamer zu bewegen ſcheinen.

Der 4. Zuſatz.

62. Und alſo gewinnet es das Anſehen, als wenn der weitere zurücke bliebe; hingegen der nähere ſcheinet ſich geſchwinder zu bewegen, als würcklich geſchiehet.

Anmerckung.

63. Es ſey das Auge in O, der erſte Cörper anfangs in V, der andere in T; ſo ſehet ihr beyde in S (§. 55.). Der Cörper V beweget ſich aus V in u, und der andere T aus T in t; ſo ſcheinet ſich V aus S in N, und T nur aus S in M beweget zu haben.

Der 10. Lehrſatz.

64. *Wenn das Auge O mit einem Cörper V ſich nach einer Gegend beweget, aber geſchwinder als er; ſo kan er ihm zurücke zu gehen ſcheinen.* 6.

Beweiß.

Es ſey das Auge anfangs in O und der Cörper in V; ſo ſehet ihr ihn in S. Das Auge beweget ſich aus O in P, und der Cörper aus V in u, alſo das Auge geſchwinder als er. Wenn ihr nun zurücke ſehet; ſo erſcheinet euch der Cörper

in Q, und gewinnet demnach das Anſehen, als wenn er aus S in Q zurücke gegangen wäre. W. Z. E.

Der 11. Lehrſatz.

65. **Wenn das Auge in Anſehung unſeres Leibes, und der Leib in Anſehung eines andern Cörpers unbeweglich iſt, beyde aber mit dieſem ſchnelle fort beweget werden; ſo ſcheinen ſich die zu beyden Seiten unbewegliche Cörper uns entgegen zu bewegen.**

Beweiß.

Wenn ihr auf einem Schiffe fahret; ſo ſcheinen ſich die Ufer und Bäume an den Ufern euch entgegen zu bewegen. Eben ſo ſcheinen auch die Bäume euch entgegen zu kommen und vorbey zu gehen, wenn ihr ſchnelle auf einem Poſtwagen fahret. Man ſoll die Urſache ſagen, woher dieſes komme.

Indem ihr auf dem Schiffe oder Wagen ſchnelle fahret; ſo wird die Lage des Auges gegen die zu den Seiten liegende Cörper geändert. Dannenhero kan das Bild davon nicht immer auf einer Stelle im Auge bleiben, und weil die Bewegung des Leibes geſchwinde geſchiehet, muß auch das Bild von einer Stelle geſchwinde auf die andere fortrücken, ja die alten Bilder müſſen immer verſchwinden, und neue in deren Stelle kommen. Derowegen ſcheinen ſich die im Auge abgebildeten Sachen, das iſt, die zu beyden Seiten unbeweglich ſtehende Cörper uns entgegen zu bewegen, und vorbey zu gehen (§. 24.). W. Z. E.

Anmerckung.

66. Es kan auch zuweilen ſcheinen, als wenn ein unbeweglicher Cörper euch entgegen käme. Z. E. Ihr gehet auf dem Felde gegen einen Wald zu, und weit davon zu euch her ſtehet ein Baum. Weil ihr zwiſchen dem Baume und dem Walde nichts ſehet, kommet es euch vor, als wenn er mit zu dem Walde gehörete (§. 55.). Wenn ihr aber näher hinkommet; fallen Strahlen von darzwiſchen gelegenen Sachen ins Auge, und bilden ſie in ihm ab, und zwar immer mehrere, je näher er kommet. Derowegen wird das Bild des Baumes in dem Auge immer weiter von dem Walde weggerücket, und alſo ſcheinet er euch entgegen zu kommen (§. 24.).

ENDE der Optick.

Anfangs-Gründe der Catoptrick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Catoptrick iſt eine Wiſſenſchaft der ſichtbaren Dinge, in ſo weit ſie durch Hülfe der Spiegel geſehen werden.

Die 2. Erklärung.

2. Durch den Spiegel verſtehen wir eine jede Fläche, die oben platt oder poliret iſt, hinten aber einen ſchwartzen oder undurchſichtigen Grund hat.

Die 3. Erklärung.

3. Die Fläche der Spiegel iſt entweder eben, oder erhaben, oder hohl. In dem erſten Falle heiſſet es ein platter Spiegel; in dem andern ein erhabener Spiegel; in dem dritten ein Hohl-Spiegel; die Spiegel von der andern Art ſind insgemein entweder ſphäriſche, oder cylindriſche, oder coniſche.

Die 1. Aufgabe.

4. Eine groſſe gläſerne Tafel zu poliren.

Auflöſung.

1. Befeſtiget eine gläſerne Tafel mit Gyps auf einer höltzernen, die mit einem etwas erhabenen Rande umgeben, und unbeweglich ſtehet.
2. Auf eine etwas kleinere befeſtiget gleichfalls mit Gyps eine etwas kleine gläſerne. Auf der andern

dern Seite der hölzernen muß ein offener Kaſten gemacht werden, damit ihr ihn mit Steinen beſchweren könnet.

3. Beſtreuet die untere Tafel mit Sande, der durch ein Sieb vorher geſiebet worden, damit die Körner fein gleich ſind, und feuchtet ihn mit Waſſer an.

4. Denn reibet die kleine gläſerne Tafel an der groſſen, und wenn ſie ſich beyde gleich abgerieben, nehmet etwas kleinern Sand. Zuletzt reibet die Tafeln ohne Sand, oder mit etwas geſchlemmeten Schmergel, bis ſie gantz eben werden und einigen Glantz bekommen.

5. Wenn ſie nun zum poliren geſchickt ſind; ſo ſchleifet auf einer eiſernen Scheibe mit Sande die Ränder.

6. Endlich befeſtiget die hölzerne Tafel, daran die gläſerne angegypſet, an einem Tiſche, und nehmet ein viereckichtes, viel länger als breites Holtz, überziehet es mit Leder, das Leder beſtreichet unten mit Tripol, oder Zinnaſche, und reibet damit das Glaß, bis es recht helle u. klar wird.

Die 2. Aufgabe.

5. **Einen platten gläſernen Spiegel zu machen.**

Auflöſung.

1. Leget auf eine hölzerne Tafel Löſchpapier, und überſtreuet es mit geſchabeter Kreide. Darüber aber leget ein Blat von Engliſchem Zinne, und breitet es fein eben aus, damit nirgend eine Runtzel bleibe.

2. Gieſſet auf das Engliſche Zinn Queckſilber, und breitet es durch daſſelbe mit Baumwolle aus, damit es davon durchfreſſen wird.

3. Leget ein weiſſes Papier drauf, nachdem ihr es abgekehret, und wenn ihr die gläſerne polirte Tafel mit einem reinen leinenen Tuch abgewiſchet; ſo leget ſie auf das Papier.

4. Drücket mit der lincken Hand auf das Glaß, und ziehet mit der rechten das Papier darunter weg. Decket es oben mit reinem Papiere zu: darauf leget eine Pappe, und beſchweret ſie mit einem Gewichte.

5. Laſſet das übrige Queckſilber abflieſſen, und hernach den Spiegel ein wenig ſtehen; ſo wird ſich das Zinn mit dem Queckſilber feſte anhängen, und geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Erfahrung.

6. **Haltet einen Stab perpendicular an einen Spiegel; ſo wird ſein Bild im Spiegel mit ihm eine gerade Linie machen, er mag platt, oder erhaben, oder hohl ſeyn.**

Der 1. Zuſatz.

7. In dem Spiegel ſiehet man jeden Punct in der Linie, die von ihm auf die Spiegel-Fläche perpendicular gezogen wird.

Der 2. Zuſatz.

8. Man ſiehet ihn aber auch in dem zurücke gezogenen reflectirten Strahle, und alſo da, wo dieſer Strahl die gedachte Perpendicular-Linie durchſchneidet.

Der

Der 1. Lehrſatz.

9. Wenn man eine Sache in einem platten Spiegel ſiehet; ſo erſcheinet jeder Punct A ſo weit hinter dem Spiegel in F, als er von dem Spiegel wegſtehet. 1.

Beweiß.

Ziehet AF auf den Spiegel DE perpendicular. Man ſoll erweiſen (§. 8.) daß AG=FG. Bey G ſind rechte Winckel, und weil o=x (§. 12. Optic.) und y=x (§. 40. Geom.); ſo iſt auch y=o (§. 22. Arithm.). Daher iſt FG=AG (§. 50. Geom.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

10. Dannenhero muß die Sache in ihrer wahren Geſtalt und Gröſſe hinter dem Spiegel erſcheinen.

Der 2. Zuſatz.

11. Wenn der Spiegel DE horizontal lieget; ſo muß der Punct A ſo tief unter dem Spiegel erſcheinen, als er über ihm ſtehet. Und darum ſtehet alles in ihm umgekehret. Eben dieſes geſchiehet, wenn er an der Decke horizontal befeſtiget iſt. 1.

Der 3. Zuſatz.

12. Wenn ihr den Rücken gegen einen Spiegel kehret, hingegen einen andern Spiegel dergeſtalt haltet, daß die von dem erſten Spiegel reflectirte Strahlen, ſo von eurem Rücken hineingefallen, mit ihm aufgefangen, und wieder in euer Auge reflectiret werden; ſo könnet ihr in dem andern Spiegel euch von vornen, und von hinten zugleich ſehen.

Die 3. Aufgabe.

13. Einen gläſernen ſphäriſchen Spiegel zu machen.

Auflöſung.

1. Schmeltzet einen Theil Zinn, und einen Theil Marchaſit in einem reinen Tiegel, und wenn es im Fluß gebracht worden; ſo werfet zwey Theile Queckſilber hinein.
2. So bald es zu rauchen anfänget, gieſſet die geſchmoltzene Materie in reines Brunnenwaſſer, und ſo bald ſie abgekühlet, gieſſet das Waſſer wieder ab.
3. Drücket die abgekühlete Materie durch ein reines doppeltes leinenes Tuch, und was durchgehet
4. ſchüttet in eine hohle gläſerne Kugel, die inwendig gantz rein iſt.
5. Wendet die Kugel fein ſanfte herum; ſo wird ſich die Materie allenthalben anlegen. Das übrige gieſſet wieder heraus.

Anmerckung.

14. Wenn ihr grüne, rothe, gelbe, oder von anderer Art Farbe Kugeln nehmet; ſo bekommet ihr auch Spiegel, darinnen alles grün, roth, gelb, oder von einer andern Farbe ausſiehet.

Der 2. Lehrſatz.

2. 15. In einem ſphäriſchen Spiegel EBG wird jeder Punct einer Sache A zwiſchen dem Mittelpuncte C, und der Fläche der Kugel geſehen.

Beweiß.

Wenn ihr von dem Puncte A eine Perpendicu-

dicularlinie AH auf den ſphäriſchen Spiegel ziehet; ſo gehet ſie durch den Mittelpunct der Kugel C (§. 40. Mech.). Ziehet eine gerade Linie IK, welche den Circul EBG im Einfallspuncte B berühret. Mit dieſer machet der Radius CB einen rechten Winckel (§. 40. Mech.): hingegen wenn der Einfallswinckel ABI ein ſpitziger Winckel iſt; ſo machet auch der reflectirte Strahl DB mit BK einen ſpitzigen Winckel (§. 12. Optic.). Da nun der Verticalwinckel FBI ihm gleich iſt (§. 40. Geom.); ſo fället der reflectirte Strahl BD, wenn er über den Punct B continuiret wird, zwiſchen die Seiten des rechtwinckelichen Triangels CBI, und muß endlich an ſeine gröſte Seite CI im F ſtoſſen. Und dannenhero ſiehet man den Punct A innerhalb dem Mittelpuncte C, und der Kugelfläche EHBG (§. 8.). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

16. Derowegen kan die Linie AH, ſie mag ſo groß ſeyn, wie ſie will, nicht gröſſer als die Linie FH ausſehen (§. 8.); und alſo iſt das Bild im Spiegel viel kleiner, als die Sache: auch viel kleiner als der halbe Diameter CH.

Der 2. Zuſatz.

17. Wenn man mit dem Radio BO aus dem Mittelpuncte O einen Circul beſchreibet, der die Linie AC in L durchſchneidet; ſo iſt klar, daß das Bild FL von der Linie HA in einem kleinen Spiegel kleiner iſt, als in dem groſſen.

Der 3. Lehrſatz.

18. **Wenn ein cylindriſcher Spiegel** AB 3.

aufgerichtet ſtehet; ſo ſiehet in demſelben alles ſehr lang, aber überaus ſchmal aus: wenn er aber horizontal gehalten wird; ſo muß die Sache in ihm breit, aber ſehr kurtz ausſehen.

Beweiß.

Nach der Länge AD herunter, kan man auf der cylindriſchen Spiegelfläche lauter gerade Linien ziehen (§. 179. Geom.), und alſo ſtellet er nach der Länge einen platten Spiegel vor. Nach der Breite aber ſind lauter Circulperipherien (§. 181. Geom.), und dannenhero ſtellet er nach der Breite einen ſphäriſchen Spiegel vor (§. 177. Geom.). Da nun die platten Spiegel die Sachen in ihrer rechten Gröſſe darſtellen (§. 10.), die ſphäriſchen aber ſie verkleinern (§. 16.); ſo ſehen die Sachen in einem cylindriſchen Spiegel lang, aber überaus ſchmal aus. Welches das erſte war.

Auf gleiche Art wird erwieſen, daß ſie in dem andern Falle kurtz und breit ausſehen müſſen. Welches das andere war.

Der 4. Lehrſatz.

4. 19. In einem coniſchen Spiegel GFM, wenn er aufgerichtet iſt, ſehen alle Sachen lang, aber dabey ſchmal, oben ſehr zugeſpitzet, und unten viel breiter aus: wenn aber ſeine Axe mit dem Horizont parallel, oder gegen denſelben ſchief gehalten wird, ſehr kurtz, und auf einer Seite viel kleiner, als auf der andern.

Be-

Beweiß.

Nach der Länge laſſen ſich auf einer coniſchen Fläche lauter gerade Linien ziehen, nach der Breite aber ſind lauter Circulperipherien, die von der Grundfläche GH an, gegen die Spitze F immer abnehmen (§. 186. Geom.). Derowegen hat ein coniſcher Spiegel nach der Länge die Eigenſchaft eines platten, nach der Breite aber verſchiedener ſphäriſcher Spiegel. Da nun die platten Spiegel die Gröſſen unverändert laſſen (§. 10.), die ſphäriſchen aber ſie um ſo vielmehr verkleineren, je geringer ihr Diameter iſt (§. 17.); ſo müſſen in einem aufgerichteten coniſchen Spiegel GFH die Sachen lang und ſchmal, und zwar oben viel ſchmäler, als unten ausſehen.

Die 4. Aufgabe.

20. **Einen gläſernen Hohlſpiegel zu machen.**

Auflöſung.

Nehmet ein Glaß, ſo auf einer Seite eben, auf der andern erhaben geſchliffen iſt, und überleget es auf der erhabenen Seite; ſo habet ihr einen Hohlſpiegel.

Anmerckung.

21. Sie werden auch aus 8 Theilen Kupfer, einem Theile Engliſchen Zinne und 5 Theilen Marchaſit gegoſſen, und auf der hohlen Seite poliret. Dieſe Spiegel pfleget man ſtählerne Spiegel zu nennen.

Der 5. Lehrſatz.

22. **Wenn ein Strahl BD mit der Axe des Spiegels AX parallel einfället, und unter** 5.

60 Graden von der Axe weg iſt; ſo wird er nach der Reflexion in B mit der Axe in F vereiniget, in einer geringeren Weite von dem Spiegel, als der vierte Theil des Diameters, oder halbe Radius iſt.

Beweiß.

Weil der halbe Diameter BC auf dem Spiegel perpendicular ſtehet (§. 40. Mech.): ſo iſt x=y. Denn y machet mit dem Reflexionswinckel, und x mit dem Einfallswinckel 90° (§. 12. Optic. & §. 25. Arithm.). Da nun BD und AX parallel ſind; ſo iſt o=x (§. 72. Geom.), folgends auch o=y (§. 22. Arithm.). Derowegen iſt FC=FB (§. 81. Geom.). Nun iſt CX=BC (§. 27. Geom.), BF+FC aber gröſſer als BC (§. 26. Geom.), folgends auch gröſſer als CX, und demnach FC gröſſer als FX. Alſo iſt FX kleiner als der halbe Radius, oder der vierte Theil des Diameters. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

23. Weil m=n, wie aus dem Beweiſe des gegenwärtigen Lehrſatzes erhellet; ſo iſt n=60°, wenn der Bogen EX 60° iſt (§. 16. Geom.). Derowegen iſt der zurückegeworffene Strahl EX dem Radio CX gleich (§. 82. Geom.), und fället der zurückegeworffene Strahl wieder auf den Spiegel in X.

Der 2. Zuſatz.

24. Da die Sonnenſtrahlen dem Augenſchein nach parallel ſind; ſo werden auch alle, die hin und wieder auf die Spiegelfläche fallen,

in

in einem engen Raume in F zuſammengebracht. Weil nun hierdurch ihre Kraft vermehret wird; ſo iſt es kein Wunder, daß, ob ſie gleich vorhin nur warm machten, ſie jetzund gar anzůnden, ja wenn der Spiegel groß iſt, harte Cörper, als Steine, und Metalle, ſchmeltzen.

Die 1. Anmerckung.

25. Daher pfleget man die Hohlſpiegel Brennſpiegel zu nennen; unter welchen aus dem Alterthume des Archimedis ſeine berühmt, damit er die Flotte der Römer angezündet haben ſoll. In unſeren Zeiten hat niemand gröſſere Brennſpiegel gemachet, als der Herr von Tſchirnhauſen, dadurch er faſt in einem Augenblicke Bley geſchmeltzet, Eiſen glůend gemachet, ja innerhalb 5 Minuten Kupfer und Silber in Fluß gebracht, die Dachziegel, Scherben von Töpfen, Knochen, und andere harte Materien in Glaß verwandelt. Man machet aber die Brennſpiegel nicht gerne ůber 18 Grade (§. 22.).

Der 3. Zuſatz.

26. Weil die Flåche eines Brennſpiegels, deſſen Höhle von einer gröſſern Kugel iſt, mehr Sonnenſtrahlen auffangen, und in den Brennpunct zurůcke werffen kan, als ein kleinerer; ſo brennet ein groſſer Brennſpiegel beſſer, als ein kleiner.

Der 4. Zuſatz.

27. Weil der vierdte Theil von einem groſſen Diameter gröſſer iſt, als eben derſelbe Theil von einem kleinen; ſo muß ein groſſer Brennſpiegel weiter brennen, als ein kleiner (§. 22.).

Der 5. Zuſatz.

28. Daß die Sonnenſtrahlen brennen, růhret bloß daher, weil ſie durch die Reflexion in einem engen Raume zuſammengebracht werden

den

den (§. 22.). Darum iſt es kein Wunder, daß man Brennſpiegel aus feſtem Holtze, oder Pappe machen kan, ſo vergüldet und poliret, oder auch mit Strohe beleget werden.

Der 6. Zuſatz.

5. 29. Wenn ein Licht in den Brennpunct F geſetzet wird; ſo ſind die reflectirten Strahlen alle der Axe, und auch unter einander ſelbſt parallel. Denn der einfallende Strahl iſt alsdenn FB, und daher der reflectirende BD (§. 12. Optic.).

Der 7. Zuſatz.

30. Wenn ihr demnach die parallel reflectirte Strahlen mit einem andern Brennſpiegel auffanget; ſo könnet ihr gleichfalls mit demſelben brennen.

Der 8. Zuſatz.

31. Wenn die Strahlen parallel ſind; ſo bleibet das Licht immer gleich ſtarck. Darum könnet ihr einen weit entlegenen Ort, (z. E. die Stundenſcheibe mit dem Zeiger an einem Thurme aus eurem Fenſter) helle erleuchten, wenn ihr ein Licht, oder eine Lampe in dem Brennpuncte eines Hohlſpiegels ſetzet.

Die 2. Anmerckung.

32. Doch läſſet ſich nicht auf dieſe Weiſe das Licht durch viele Meilen ohne den geringſten Abbruch werffen: denn es wird durch den Widerſtand der Luft immer nach und nach geſchwächet.

Der 6. Lehrſatz.

33. **Wenn eine Sache in dem Brennpuncte eines Hohlſpiegels lieget; ſo kan ſie in ihm gar nicht geſehen werden.**

Be-

Beweiß.

Wir ſehen jeden Punct einer Sache, wo der reflectirte Strahl mit der Perpendicularlinie, die von ihr auf den Spiegel gezogen wird, zuſammenſtöſſet (§. 8.), das iſt, in gegenwärtigem Falle mit der Axe des Spiegels, weil in ihr der Brennpunct iſt, darinnen die Sache lieget (§. 22.). Nun wenn die Sache im Brennpuncte ſtehet; ſo ſind die reflectirten Strahlen mit der Axe parallel (§. 22.), und ſtoſſen mit ihr nirgends zuſammen (§. 22. Geom.). Derowegen kan ſie im Spiegel gar nicht geſehen werden. W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

34. **Wenn eine Sache ab zwiſchen dem Brennpuncte P und dem Hohlſpiegel ſtehet; ſo ſiehet man das Bild AB hinter dem Spiegel vergröſſert und aufgerichtet, und zwar um deſto gröſſer, je näher die Sache dem Brennpuncte iſt.** 6.

Beweiß.

VO ſey die Axe des Hohlſpiegels, AM und NB mit ihr parallel, und in P der Brennpunct; ſo ſind aK und bL die beyden äuſſerſten einfallenden Strahlen, und KM und LN die reflectirten. Da nun der von a auf den Spiegel gezogene Perpendicul durch den Mittelpunct des Spiegels I gehet; ſo wird der Punct a in A und b in B (§. 8.), folgends das Bild AB hinter dem Spiegel aufgerichtet, und gröſſer als ab geſehen. Da nun auf gleiche Weiſe erhellet, daß

CD das Bild von cd, hingegen cd gröſſer als ab, und CD=AB iſt; ſo iſt ferner klar, daß das Bild von cd näher hinter dem Spiegel erſcheinet, und wenn es dem Spiegel näher iſt, weniger vergröſſert wird. W. Z. E.

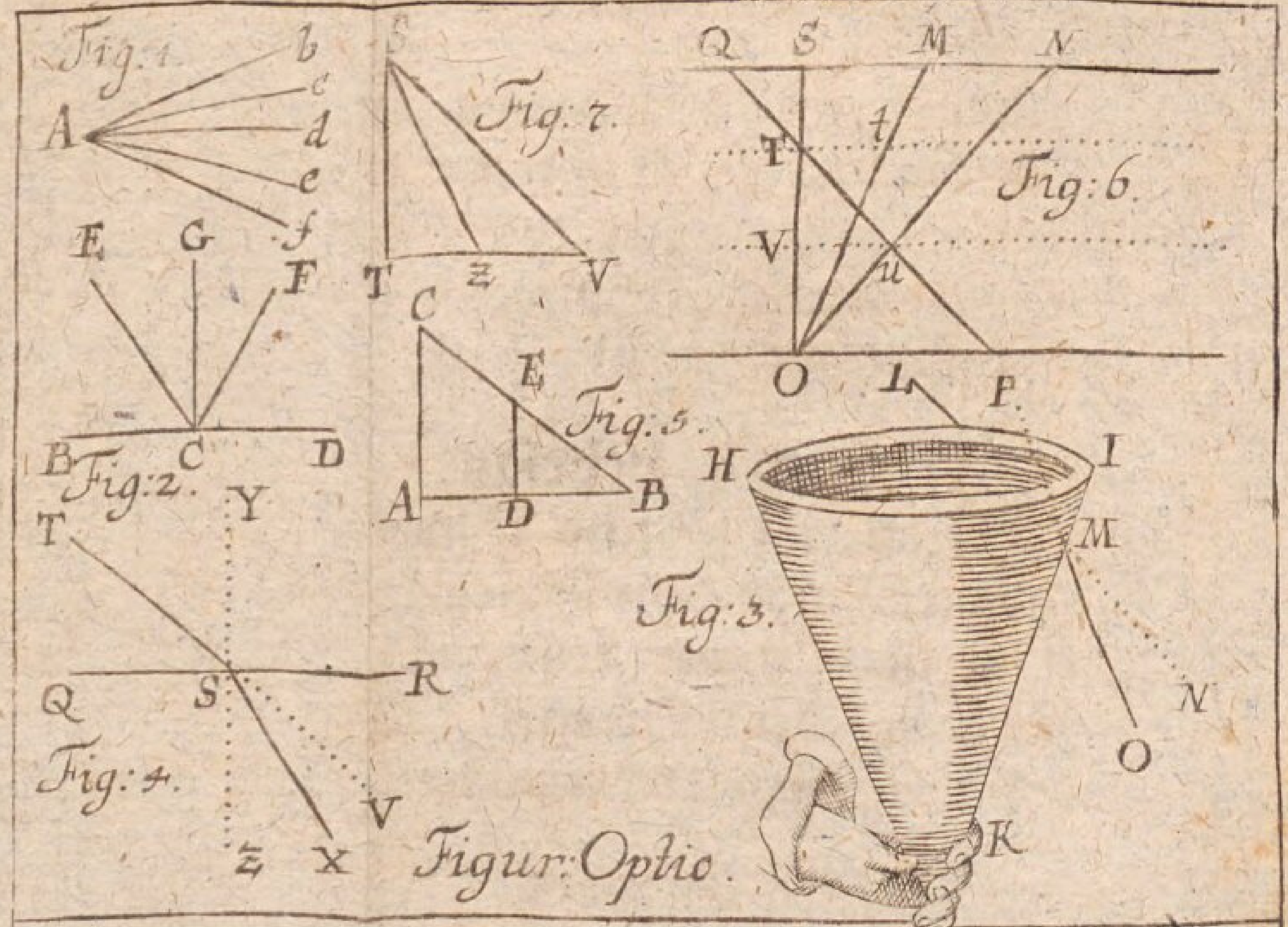
Der 8. Lehrſatz.

35. **Wenn eine Sache ef weiter als der Brennpunct P von dem Spiegel weg iſt; ſo erſcheinet ſie in freyer Luft, aber verkehret, und näher bey dem Spiegel, auch kleiner, je weiter ſie von dem Brennpuncte ſtehet.**

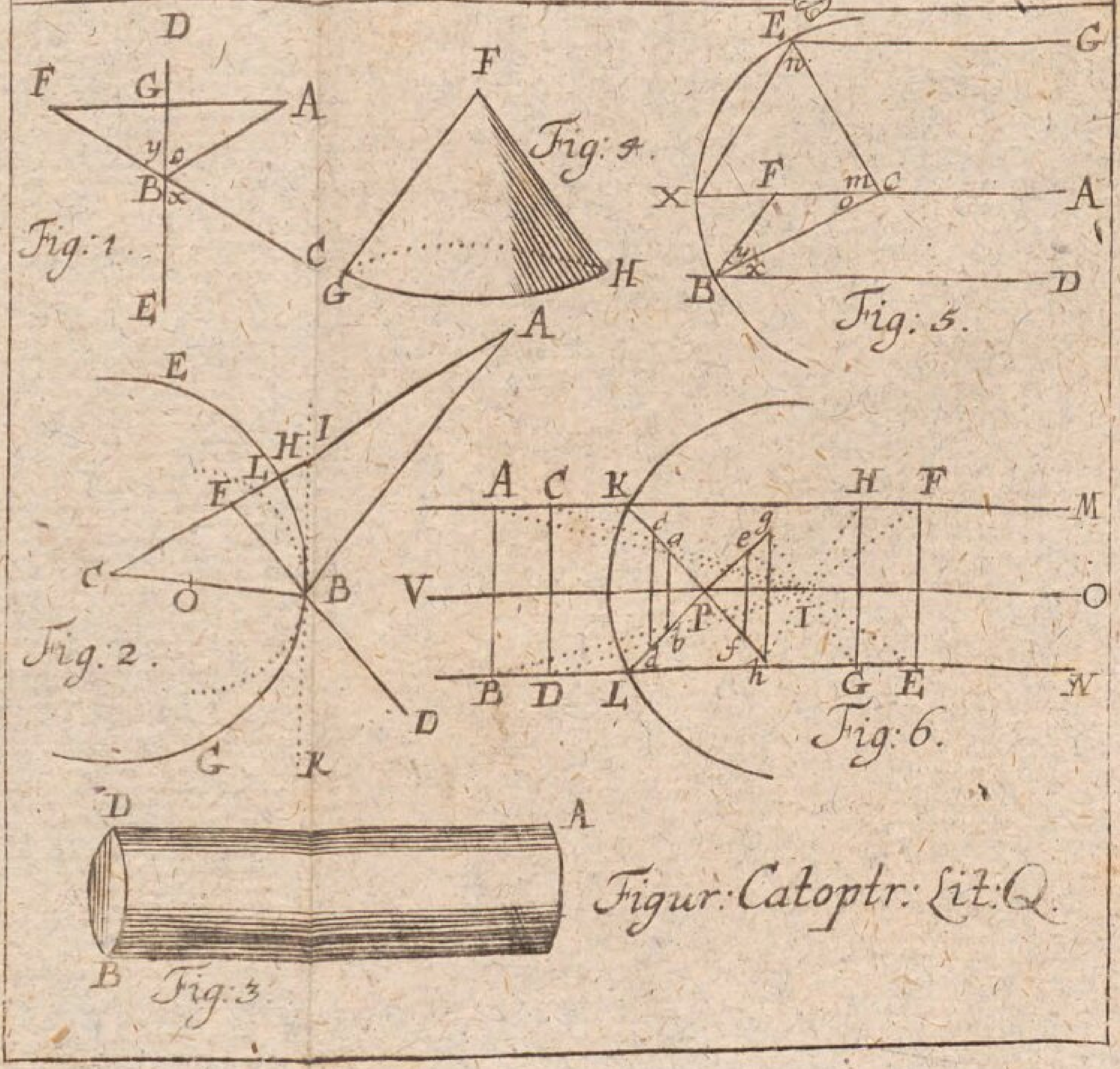
Beweiß.

Es erhellet, wie in dem vorhergehenden Beweiſe, daß FE das Bild von ef, und HG das Bild von gh ſey, folgends das Bild von ef und gh verkehret in der Luft geſehen werde, und zwar näher bey dem Spiegel, auch kleiner, je weiter die Sache von dem Brennpuncte weg iſt. W. Z. E.

ENDE der Catoptrick.



Figur: Optic.



Figur: Catoptr: Lit: Q.

Anfangs-Gründe der Dioptrick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Dioptrick iſt eine Wiſſenſchaft aller ſichtbaren Dinge, in ſo weit ſie durch gebrochene Strahlen geſehen werden.

Die 1. Aufgabe.

2. Die Gröſſe der Refraction zu unterſuchen, welche die Strahlen leiden, wenn ſie aus der Luft in das Glaß, und aus dem Glaſe in die Luft fahren.

Auflöſung.

1. Laſſet euch nach Keplers Exempel (Dioptr. l. 1. prop. 3.) einen gläſernen Würfel BCDE GFHI machen, und ihn auf allen Seiten recht eben ſchleiffen und poliren. 1.
2. Setzet zwey wohl gehobelte Bretter ABIN und NIPO rechtwincklich zuſammen. Die Höhe AN muß der Höhe des Würfels CH gleich, die Breite NI aber etwas breiter, als der Würfel seyn.
3. Setzet den Würfel an das aufgerichtete Bret BANI an, und kehret es gegen die Sonne; ſo wird auſſer dem Glaſe der Schatten bis in ML, in dem Glaſe aber nur bis KQ fallen.
4. Da nun CL der einfallende und CK der gebrochene Strahl iſt; ſo iſt HCL der Inclina- 2.

tionswinckel, HCK der gebrochene Winckel, und KCL der Refractionswinckel (§. 16. Optic.). Derowegen weil euch in den Triangeln CHK und CHL die Seiten CH, HK und HL gegeben werden, maſſen ihr ſie nach einem ſubtilen Maaßſtabe meſſen könnet; ſo werdet ihr die Winckel HCK und HCL (§. 26. Trigon.) finden. Und wenn ihr HCK von HCL abziehet; ſo bleibet euch der Winckel KCL übrig. W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

2. 3. Wenn der Strahl CL aus der Luft in das Glaß kommet; ſo wird er in CK gegen das Perpendicul CH gebrochen, und zwar dergeſtalt, daß der Sinus des Inclinationswinckel HCL zu dem gebrochenen HCK ſich wie 3 zu 2 verhält, und, ſo lange jener unter 30 Graden iſt, der Strahl beynahe um den dritten Theil deſſelben gegen den Perpendicul gebrochen wird.

Der 2. Zuſatz.

4. Hingegen wenn der Strahl CK aus dem Glaſe in die Luft fähret; ſo wird er in CL, und demnach von dem Perpendicul CH weggebrochen, und zwar dergeſtalt, daß der Sinus des Inclinationswinckels zu dem gebrochenen ſich wie 2 zu 3 verhält, und ſo lange jener unter 30 Graden iſt, der Strahl beynahe um die Helfte deſſelben von dem Perpendicul gebrochen wird. In beyden Fällen gehet der Perpendicularſtrahl ungebrochen durch.

Die

Die 2. Erklärung.

5. Ein erhabenes Glaß (Lens convexa) iſt, welches entweder auf beyden Seiten ein Stücke von einer Kugelfläche hat, oder nur auf einer, und auf der andern platt iſt.

Anmerckung.

6. Daher nennet man es ein Glaß von drey Schuhen, oder ſaget, es halte im Diameter drey Schuhe, wenn die Kugelfläche, von der es einen Theil hat, im Diameter drey Schuhe hält u. ſ. w.

Die 3. Erklärung.

7. Ein hohles Glaß (Lens concava) wird genennet, welches entweder auf beyden Seiten, oder nur auf einer ein Stücke von der innern Fläche einer hohlen Kugel hat, und auf der andern platt iſt.

Anmerckung.

8. Man nennet auch die hohlen Gläſer von drey Schuhen im Diameter, wenn die Kugeln, auf deren äuſſere Fläche ihre Höhlung ſich ſchicket, im Diameter drey Schuhe hält.

Die 2. Aufgabe.

9. Durch Zeichnung zu finden, wie ein einfallender Strahl in einem gegebenen Glaſe gebrochen wird.

Auflöſung.

1. Beſchreibet mit den gegebenen Radiis die Bogen der Höhlungen, oder der erhabenen Flächen, oder ziehet gerade Linien, wenn die Gläſer platt ſind, damit ihr den Durchſchnitt des Glaſes bekommet.

2. Ziehet den Strahl auf das Glaß nach der Art, wie er einfallen ſoll.
3. Auf den Einfallspunct ziehet eine gerade Linie, die auf dem Glaſe perpendicular ſtehet, damit ihr den Inclinationswinckel bekommet.
4. Dieſen theilet in drey gleiche Theile; ſo könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Eingange gebrochen wird (§. 3.).
5. Gleichergeſtalt ſuchet den Inclinationswinckel im Ausgange, und
6. theilet ihn in zwey gleiche Theile; ſo könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Ausgange gebrochen wird.

Z. E. Das Glaß ſey auf einer Seite erhaben, auf der andern platt, und die erhabene Seite ſey von der Sache abgekehret, auf die platte fallen die Strahlen mit der Axe parallel ein; ſo ziehet eine gerade Linie AB, und darauf die Axe IF perpendicular. Aus C beſchreibet mit dem Radio des Glaſes den Bogen AKB; ſo habet ihr den Durchſchnitt des Glaſes. Weil der Strahl DE auf der Linie AB perpendicular ſtehet; ſo gehet er bis in E ungebrochen durch (§. 4.). Ziehet aus dem Mittelpuncte C die Linie CG durch E; ſo iſt GEH der Inclinationswinckel (§. 16. Optic.). Dieſen theilet in zwey gleiche Theile, und machet den Winckel HEF=½GEH; ſo iſt EF der gebrochene Strahl (§. 4.).

Die 1. Anmerckung.

10. Wenn ihr in dem Zeichnen genau verfahret; ſo werdet ihr finden (1) daß, wenn das Glaß von beyden Seiten platt iſt, der gebrochene Strahl hinter dem Glaſe mit dem einfallenden

den parallel ſey; (2) wenn ein Strahl auf ein erhabenes Glaß, ſo auf der einen Seite platt iſt, mit der Axe parallel einfället, er nach geſchehener Brechung mit der Axe, in der Weite des Diametri von der erhabenen Fläche, zuſammenſtöſſet; hingegen (3) in der Weite des halben Diametri, wenn es von beyden Seiten gleich viel erhaben iſt; (4) und in der Weite des vierdten Theiles, wenn es eine gantze Kugel iſt.

Die 2. Anmerckung.

11. Da nun ſolchergeſtalt die erhabenen Gläſer die Sonnenſtrahlen in einem engen Raume zuſammenbringen, und daher ihre Wärme vermehren; ſo iſt es kein Wunder, daß ſie anzünden, auch wenn ſie groß, wie des Herrn von Tſchirnhauſen ſeine, alles ſchmeltzen, und entweder in Glaß, oder in Kalck verwandeln. Und um dieſer Urſache willen, werden die erhabenen Gläſer, Brenngläſer genennet.

Der 1. Lehrſatz.

12. Die Strahlen des Lichtes mögen von einem Puncte einer Sache in ein Glaß, welches entweder auf einer Seite platt, auf der andern aber erhaben, oder auf beyden Seiten erhaben iſt, einfallen, wie ſie wollen; ſo werden ſie alle wieder in einem Puncte mit einander vereiniget, wiewohl die Strahlen, ſo aus einander fahren, etwas weiter hinter dem Glaſe als die Parallelſtrahlen, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe ſind.

Beweiß.

Die Strahlen, welche in dem Durchgange durch ein ſphäriſches Glaß gebrochen worden, bilden die Sache hinter dem Glaſe ab (§. 20. Optic.): Derowegen müſſen ſie von der Wand, darauf die Sache abgebildet wird, auf eben eine ſolche Art zurücke geworfen werden, als ſie von der Sache ſelbſt ausflieſſen (§. 30. Opt.). Die-

ſes aber kan nicht geſchehen, als wenn die Strahlen, welche aus einem Puncte ausflieſſen, wieder in einem Puncte mit einander vereiniget werden. Solchergeſtalt iſt klar, daß die Strahlen des Lichtes, welche von einem Puncte einer Sache auf ein ſphäriſches Glaß einfallen, wieder durch die Refraction in einem Puncte mit einander vereiniget werden. **Welches das erſte war.**

Es iſt aber das Bild weiter hinter dem Glaſe, als der Brennpunct, und zwar mehr, oder weniger, nachdem die Sachen mehr, oder weniger nahe ſind (§. 22. Opt.). Da nun die Strahlen in dem Orte der Abbildung mit einander vereiniget werden, wie erwieſen worden, und die Strahlen, ſo von einem Puncte einer nicht allzuweit entlegenen Sache kommen, aus einander fahren; ſo geſchiehet ihre Vereinigung erſt hinter dem Brennpuncte, und weiter hinter demſelben, wenn die Sache ſehr nahe, als wenn ſie etwas weiter weg iſt. **Welches das andere war.**

Zuſatz.

13. Da nun die Parallelſtrahlen, wenn das Glaß auf einer Seite platt, auf der andern erhaben iſt, in der Weite des Diameters der erhabenen Fläche ſich vereinigen (§. 10.); ſo müſſen die Strahlen, welche immer weiter von einander fahren, je weiter ſie fortgehen, in dieſem Falle den Punct ihrer Vereinigung, oder den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der Diameter ihrer erhabenen Fläche iſt. Und eben

ſo

ſo iſt klar, daß ſie den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der halbe Diameter ihrer erhabenen Fläche iſt; wenn das Glaß auf beyden Seiten erhaben, und das Bild hinter einer Kugel etwas weiter weg ſey, als der vierte Theil ihres Diametri (§. 10.).

Der 2. Lehrſatz.

14. **Wenn ein Strahl des Lichtes in ein Glaß, welches entweder auf einer, oder auf beyden Seiten hohl iſt, einfället; ſo werden die Strahlen von der Axe weggebrochen, und weichen nach der Refraction immer mehr von ihr ab, je weiter ſie fortgehen.**

Beweiß.

Es falle der Strahl FG mit der Axe parallel ein. Weil er auf DE perpendicular fället: ſo gehet er bis in H ungebrochen durch das Glaß: in H aber wird er von dem Perpendicul CH weggebrochen (§. 4.), und alſo aus HI in HK. **Welches das eine war.** 4.

Wenn das Glaß auf beyden Seiten hohl iſt; ſo wird der Strahl LN im Eingange in N gegen das Perpendicul IS (§. 3.), und alſo von der Axe AB aus MN in NO; in dem Ausgange in O von dem Perpendicul KP (§. 4.), und alſo aus OR in OQ abermahls von der Axe AB weggebrochen. Derowegen muß er immer weiter von ihr weggehen, je weiter er fortgehet. **Welches das andere war.** 5.

Auf gleiche Art kan man zeigen, daß auch in andern Fällen die Strahlen von der Axe weiter abweichen müſſen, nachdem ſie gebrochen worden.

Zuſatz.

15. Dannenhero wird das Sonnenlicht durch die Refraction in hohlen Gläſern geſchwächet, und ſie können alſo keine Brenngläſer abgeben; noch die Sachen in einem verfinſterten Gemache abbilden, wie die erhabenen Gläſer (§. 20. 30. Opt.).

Anmerckung.

16. Dieſes lehret auch die Erfahrung. Denn wenn ihr die Sonnen-Strahlen mit einem Hohlglaſe auffanget; ſo wird der helle Circul hinter dem Glaſe um ſo viel gröſſer ſeyn, je weiter ihr hinter ihm ein weiſſes Papier haltet. Und werdet ihr finden, daß die Hohlgläſer deſto mehr die Strahlen zerſtreuen, je kleiner ihr Diameter iſt.

Der 3. Lehrſatz.

6. 17. **Wenn das Auge zwiſchen einem erhabenen Glaſe AB und dem Brennpuncte F, oder auch in dem Brennpuncte F, iſt; ſo ſiehet es dadurch die Sachen ſelbſt, aber gröſſer als ſie ſind.**

Beweiß.

Denn wenn das Auge zwiſchen dem Glaſe AB und dem Orte des Bildes F iſt; ſo ſehet ihr den Punct C in der Linie FC, weil CF ungebrochen durchgehet, als die Axe, ſo auf beyde erhabene Flächen perpendicular fället (§. 4.). Den Punct D ſehet ihr vermittelſt des gebrochenen Strahles FE in der Linie dF durch das Glaß. Derowegen ſehet ihr CD unter dem Winckel CFd; da ihr ſonſt CD ohne das Glaß unter dem Winckel CFD ſehen würdet. Da nun der Winckel CFd gröſſer iſt, als CFD; ſo müſſen die Sachen durch das Glaß gröſſer zu ſeyn ſcheinen, als ſie mit bloſſen Augen geſehen werden (§. 52. Optic.). Und da der

der Strahl von dem Puncte D zur Rechten ins Auge fället, gleich als wenn das Glaß nicht da wäre; ſo müſſet ihr auch die Sache recht und nicht verkehret ſehen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

18. Je näher der Punct F hinter dem Glaſe iſt, je gröſſer wird der Winckel CFd, und je gröſſer erſcheint CD durch das Glaß. Da nun der Punct F immer näher dem Glaſe kommet, je mehr der halbe Diameter der erhabenen Fläche abnimmet; ſo vergröſſern auch die Gläſer mehr, wenn ſie von einer kleinen Kugel, als wenn ſie von einer groſſen ſind.

Der 2. Zuſatz.

19. Derowegen brauchet man zu den Vergröſſerungs-Gläſern die kleineſten ſphäriſchen Gläſer, die man haben kan: ja ſo kleine Kügelein, welche kaum die Gröſſe eines Hirſe-Körnleins haben.

Der 4. Lehrſatz.

20. **Durch ein hohles Glaß erſcheinen die Sachen recht, nicht verkehret, aber viel kleiner als ſie ſind.**

Beweiß.

Es ſey das Auge in F, und ſehe ohne Glaß 7.
AB unter dem Winckel AFB. Weil durch die Refraction in hohlen Gläſern die Strahlen weiter aus einander gebracht werden (§. 14.); ſo kan der Strahl BD nicht mehr in F kommen, ſondern ein anderer BE, durch welchen der Punct B| von dem Auge in G geſehen würde.

Und alſo ſehet ihr B in b, A aber in A, weil der Perpendicular-Strahl AF nicht gebrochen wird (§. 4.): folgends AB unter dem Winckel AFb. Da nun dieſer kleiner iſt, als AFB; ſo muß auch durch das Glaß AB kleiner ausſehen als mit bloſſen Augen (§. 52. Optic.). Welches das eine war.

Weil aber die Strahlen, welche in einem Hohlglaſe gebrochen werden, kein Bild formiren (§. 15.); ſo ſehet ihr durch daſſelbe die Sache ſelbſt, und dannenhero nicht verkehret, ſondern recht. Welches das andere war.

Anmerckung.

21. Je von einer kleineren Kugel die Höhle des Glaſes iſt; je mehr werden die Sachen verkleinert. Und läſſet es angenehm, wenn man das eine Auge offen hat, mit dem andern aber durch ein Hohlglaß ſiehet: denn ſo ſiehet man jede Sache zweymahl, einmahl groß, das anderemahl kleiner. Z. E. Neben einem Manne ſtehet ein Knabe, der ihm in allen vollkommen ähnlich iſt.

Die 4. Erklärung.

22. Ein Fern-Glaß (Tubus) wird genennet ein Optiſches Inſtrument, dadurch man in der Ferne gelegene Sachen deutlich ſehen kan.

Die 5. Erklärung.

23. Das Glaß, welches gegen die Sache gekehret wird, nennet man das Objectivglaß; die andern aber, welche gegen das Auge ſtehen, die Augengläſer.

Die 3. Aufgabe.

24. Ein Gallilääniſches, oder Holländiſches Fernglaß zu machen.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Um eine hoͤltzerne Welle, deren Diameter der Breite des Objectivglaſes bey nahe gleichet, leget ein ſchwartz gefaͤrbtes Papier und kleiſtert es zuſammen, damit es eine Roͤhre wird. Daruͤber kleiſtert noch viel anderes Papier, nachdem die Roͤhre dicke ſeyn ſoll, und oben uͤberziehet ſie mit Tuͤrckiſchem Papiere. Wenn die eine Roͤhre trocken iſt; ſo machet uͤber dieſe noch eine andere auf die vorige Weiſe; und uͤber die andere noch eine dritte u. ſ. w. bis die Roͤhre zu dem Fernglaſe lang genug wird, wenn man die Stuͤcken aus einander ziehet. Ihr koͤnnet auch die Stuͤcke der Roͤhren aus Blech machen, wenn eines uͤber dem andern zuſammen geloͤthet wird; oder auch anſtatt des mittleren Papieres, ſo uͤber das ſchwartze gekleiſtert wird, hoͤltzerne Spaͤne nehmen und es oben anſtatt des Tuͤrckiſchen Papiers mit Pergament uͤberziehen.

2. Wenn die Roͤhre auf die erſte und dritte Art gemachet worden; laſſet von dem Drechsler fuͤr eine jede eine Einfaſſung drehen, damit die kleinen Roͤhren niemahls gantz in die weiten fahren, und ihr Verdruß davon habet, wenn ihr die Roͤhren des Fernglaſes ausziehen wollet.

3. An das eine Ende der Roͤhre ſchraubet das in Holtz eingefaſſete Objectivglaß ein in die daſelbſt eingeleimte Schrauben-Mutter, wel-

welches ein Stücke von einer groſſen Kugel, und entweder an einer, oder auf beyden Seiten erhaben ſeyn ſoll, und dannenhero das Bild weit hinter ſich wirfet (§. 10.).

4. An das andere Ende der Röhre ſchraubet auf gleiche Weiſe das Augenglaß ein, welches auf einer Seite platt, auf der andern hohl iſt, und zwar die Höhlung nach einer kleinen Kugelfläche hat.

Wenn ihr die Röhre ſo aus einander ziehet, daß das Augenglaß noch vor dem Bilde des Objectiv-Glaſes in der Weite des Zerſtreuungs-punctes zu ſtehen kommet; ſo werdet ihr weit entlegene Sachen dadurch in der Nähe und vergröſſert ſehen können.

Beweiß.

Einen vollſtändigen Beweiß findet man in meinen Element. Dioptr. §. 330. Er iſt aber ſchwerer, als daß ihn Anfänger faſſen können, zumahl da alle hierzu nöthige Gründe im vorhergehenden ſich nicht haben erweiſen laſſen. Derowegen habe ich ihn auch ſelbſt in den deutſchen Anfangs-Gründen weggelaſſen.

Die 1. Anmerckung.

25. *Hevelius* (in Prolegom. Selenogr. c. 2. f. 12.) lobet folgende Proportions.

Diameter des	
Objectiv-Glaſes auf beyden Seiten erhaben.	Augen-Glaſes auf beyden Seiten hohl.
4 Schuhe.	$4\frac{1}{2}$ Zoll.
5	$5\frac{1}{2}$
8	$5\frac{1}{2}$
10	$5\frac{1}{2}$
12	$5\frac{1}{2}$

Die 2. Anmerckung.

26. Unerachtet dieſe Fern-Gläſer die Sachen nicht allein deutlich, groß und aufgerichtet vorſtellen; ſo hat man doch zu aſtronomiſchen Betrachtungen des Himmels andere verfertiget, weil man zu wenig auf einmahl dadurch ſehen kan.

Die 4. Aufgabe.

27. **Ein aſtronomiſches Fern-Glaß zu machen.**

Aufloͤſung.

1. Machet eine Roͤhre, die ihr aus einander ziehen koͤnnet, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 24.).
2. Setzet darein ein Objectivglaß, welches entweder auf beyden Seiten erhaben, oder nur auf einer erhaben, auf der andern platt iſt, und einen groſſen Diameter hat.
3. An das andere Ende der Roͤhre befeſtiget ein Augenglaß, welches von einer kleinen Kugel, und zwar auf beyden Seiten erhaben iſt, der-

dergeſtalt, daß der Brennpunct beyder Gläſer in einem Orte bey einander iſt.

Wenn ihr die Röhre ſo auszieheſt, daß die Brennpuncte beyder Gläſer zuſammen ſtoſſen; ſo werdet ihr die Sache groß, nahe und verkehret ſehen.

Die 1. Anmerckung.

28. Man kan auch zwey Augen-Gläſer nehmen: allein weil die Gläſer nicht alle Strahlen durchlaſſen, indem ſie einen guten Theil derſelben reflectiren; ſo machen viele Gläſer die Sache dunckel.

Die 2. Anmerckung.

29. Einige gute Verhältniſſe zeiget folgendes Täfelein, darinnen in der erſten Reihe die Gröſſe des Objectiv-Glaſes, in der andern die Gröſſe des Augen-Glaſes zu finden.

Schuhe	Zolle
$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
10	$4\frac{1}{2}$
12	3
30	$3\frac{3}{10}$

Die 5. Aufgabe.

30. **Ein Fernglaß zu machen, welches die Sachen aufgerichtet vorſtellet, wie ſie ſind.**

Aufloͤſung.

1. Bereitet eine Röhre, wie in der 3 Aufgabe (§. 24.).
2. Setzet darein ein Objectivglaß, ſo entweder auf beyden, oder nur auf einer Seite erhaben,

und

und auf der andern platt iſt, und einen groſ-
ſen Diameter hat.

3. Setzet ferner darein drey Augengläſer in der Weite ihrer Brennpuncte von einander: die alle beyderſeits gleich viel erhaben ſind, und einen kleinen Diameter haben.

Anmerckung.

31. Wenn ihr das Fernglaß mit vier Gläſern ſtellen wollet; ſo nehmet anfangs die zwey Theile der Röhre, darinnen das Objectiv- und erſte Augenglaß iſt, und ziehet ſie ſo weit aus einander, bis ihr die Sache, worauf ihr ſie gerichtet, deutlich ſehen könnet. Eben dieſes thut mit dem andern Theile, in welchem die beyden Augengläſer zu finden. Endlich ſtecket beyde Theile der Röhre wieder in einander und verſchiebet die engere in der weiteren ſo lange, bis ihr die Sache abermahls deutlich ſehen könnet.

Zuſatz.

32. Wenn ihr die zwey mittleren Augengläſer wegnehmet; ſo bekommet ihr ein aſtronomiſches Fernglaß.

Die 6. Aufgabe.

33. **Wie viel ein Fern-Glaß die Sachen vergröſſere, zu erforſchen.**

Auflöſung.

Richtet das Fernglaß nach einer Reihe Ziegel auf dem Dache, und ſehet zu, wie viel Ziegel durch das Fernglaß ſo groß als die gantze Reihe ausſehen; ſo wiſſet ihr, wie viel das Fernglaß im Diameter vergröſſert.

Zuſatz.

34. Weil die Circul ſich verhalten wie die Quadrate, und die Kugeln wie die Cubi ihrer Diame-

trorum (§. 131. 212. Geom.); ſo könnet ihr leicht finden, wie vielmahl die Fläche, ingleichen wie vielmahl der Cörper ſelbſt vergrößert werde.

Die 6. Erklärung.

35. Durch die Bedeckung verſtehen wir den Ring, der an dem Objectivglaſe bedecket wird, damit keine Strahlen dadurch in das Fernglaß kommen können. Hingegen die Eröffnung iſt ein Circul, welcher mitten in dem Objectivglaſe offen bleibet, damit die Strahlen dadurch in die Röhre fallen können.

Die 7. Aufgabe.

36. Die rechte Bedeckung zu einem Fernglaſe zu finden.

Aufloſung.

1. Schneidet in der Gröſſe eures Objectivglaſes verſchiedene Scheiben aus ſchwartzen und etwas dickem Papiere.
2. Aus dieſen Scheiben ſchneidet verſchiedene kleinere aus, von denen die kleineſte im Diameter einer groſſen Erbeis gleichet, oder bey nahe $\frac{1}{4}$ eines Rheinländiſchen Zolles iſt.
3. Leget eine Scheibe nach der andern auf das Objectivglaß, und mercket durch welche ihr die Sache am deutlichſten ſehen könnet.

So werdet ihr die Bedeckungen für alle Fälle finden können.

Die 8. Aufgabe.

37. Wie viel ein Vergröſſerungsglaß die Sachen vergröſſere, zu erfahren.

Auf-

Auflöſung.

1. Beſchreibet auf einem weiſſen Papier ein ſehr zartes und gantz kurtzes Linelein, welches ihr durch das Vergröſſerungsglaß gantz überſehen könnet.
2. Mit dem einen Auge ſehet durch das Vergröſſerungsglaß, und das andere behaltet offen; ſo werdet ihr das Bild in der Luft unweit dem Auge ſchweben ſehen.
3. Nehmet einen Circul und faſſet die Länge der erſcheinenden Linie, und traget ſelbige auf das Papier.
4. Nehmet mit dem Circul die Gröſſe des Lineleins, und ſehet zu wie vielmahl ihr ſie auf die gefundene Linie tragen könnet.

So findet ihr, wie vielmahl der Diameter der Sache durch euer Glaß vergröſſert wird, folgends auch wie viel es die Fläche von dem Cörper vergröſſert (§. 34.).

Anmerckung.

38. Es wird eine ſonderbare Geſchicklichkeit erfordert, wenn ihr das verrichten wollet, was in gegenwärtiger Aufgabe vorgeſchrieben worden.

Die 9. Aufgabe.

39. **Ein Vergröſſerungsglaß aus zwey Gläſern zuſammen zu ſetzen**

Auflöſung.

Sie werden faſt wie die aſtronomiſchen Ferngläſer gemachet, nur daß das Objectivglaß von einer kleinen, und das Augenglaß von einer gröſſeren Kugel iſt. Ihre rechte Weite von ein-

ander kan die Erfahrung am bequemſten lehren. Und eben deswegen iſt ein umgekehrtes aſtronomiſches Fernglaß, ein zuſammengeſetztes Vergröſſerungsglaß.

Die 1. Anmerckung.

40. Man lobet die Proportion des Objectivglaſes zu dem Augenglaſe wie 1 zu 2, ingleichen wie $2\frac{1}{2}$ zu 3, und vergönnet die Weite des Brennpunctes von dem Objectivglaſe $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll: für die Weite des Brennpunctes von dem Augenglaſe 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Die 2. Anmerckung.

41. Man ſetzet auch Vergröſſerungsgläſer aus drey Gläſern zuſammen. *Dechales* rühmet (Dioptr. lib. 3. prop. 30. f. 705. Mund. Mathem.) des *Demonconis* Vergröſſerungsglas, in welchem die Sache von dem Objectivglaſe weg war 7 Zoll, vier Linien, die Weite des Brennpunctes von dem Objectivglaſe war 1″ 1‴, die Weite des Objectivglaſes von dem mittleren Augenglaſe war 15″, die Weite ſeines Brennpunctes $1''\frac{1}{2}$, die Weite des mittleren Augenglaſes von dem erſten 1″ 9‴, die Weite des Brennpunctes von dem erſten Augenglaſe 1″ 5‴, die Weite des Auges von demſelben 6‴. Der Diameter der Eröffnung war nur $1\frac{1}{2}$ Linien.

Die 10. Aufgabe.

42. Eine Zauber-Laterne zu machen, dadurch man allerhand Bilder mehr als in Lebensgröſſe an eine weiſſe Wand im Finſtern werfen kan.

Auflöſung.

1. Machet eine Laterne von Blech und befeſtiget an ihrer hinteren Wand einen Hohlſpiegel H, deſſen Diameter in groſſen Laternen höchſtens 1 Schuh,

1 Schuh, in mittelmäſſigen $\frac{1}{2}$ Schuh, in kleinen nur 4 bis 5 Zolle hält.

2. In dem Brenn-Puncte des Spiegels ſetzet eine Lampe QL mit einem ſtarcken Baumwollenen Tachte.

3. An die Thüre der Laterne wird eine blecherne Röhre FKG geſetzet mit zwey bis drey Zügen, daß man ſie nach Gefallen aus einander ziehen kan.

4. Hinten an der Thüre bekommet die Röhre zwey Schlitze, dadurch ihr ein viereckichtes Brettlein ſchieben könnet, in welches runde Spiegel-Glaß-Scheiben PN, im Diameter ohngefehr $\frac{1}{4}$ Schuhe, oder auch darunter eingeſetzet worden, darauf Bilder mit dünnen Waſſer-Farben mit gröſtem Fleiß gemahlet.

5. In eben dieſe Röhre kommen zwey erhabene Gläſer, welche auch wohl auf einer Seite platt ſeyn können. Die Breite dieſer Gläſer iſt der Höhe des Bildes PN gleich. Das Glaß in I kan im Diameter $\frac{90}{100}$, das andere in K aber 1 Schuh $\frac{20}{100}$ halten; oder der Diameter von dem erſten 1 Schuh und $\frac{75}{100}$, von dem andern aber 2 Schuhe und $\frac{25}{100}$ haben. Dechales machet das erſte 5 Zoll, das andere 10 Zoll.

Wenn ihr nun das Bild verkehrt durch die Schlitze in die Röhre ſchiebet, und die Röhre ſo aus einander ziehet, daß das Bild von dem Glaſe in I weiter als der Brennpunct iſt; ſo werdet ihr es aufgerichtet und vergröſſert an der Wand ſehen. Denn gleichwie das Bild kleiner iſt, als

die Sache, wenn dieſe von dem Glaſe weit entfernet; ſo wird das Bild gröſſer, wenn die Sache dem Glaſe ſo nahe, wie ſonſt das Bild: und ſtehet dieſes ſo weit von dem Glaſe, als ſonſt die Sache, ſo ein kleines Bild hat.

Der 5. Lehrſatz.

43. **Durch ein vieleckichtes Glaß erſcheinet eine jede Sache ſo vielmahl, als das Glaß Ecken hat.**

Beweiß.

8. Denn von C fallen auf jede Seite DA, AB und BE Strahlen. Weil ſie nun gegen das Auge O gebrochen werden; ſo ſiehet es nicht allein durch den Strahl CO die Sache in C, ſondern auch durch die Strahlen FO und GO in c und c, folgends ſo vielmahl, als das Glaß Ecken hat. W. Z. E.

Anmerckung.

44. Wenn ihr die wahre Sache greiffen wollet; ſo haltet den Finger dergeſtalt, daß ihr gegen jedes Bild einen Finger gerichtet ſehet. Denn wenn ihr alsdenn gegen die Sache zufahret, ſo werdet ihr ſie unſtreitig treffen: ingleichen wird die wahre Sache ſtille liegen bleiben, wenn das vieleckigte Glaß herum gewendet wird.

Die 11. Aufgabe.

45. **Tüchtiges Glaß zum Schleiffen auszuleſen.**

Aufloͤſung.

1. Leget das Glaß auf ein weiſſes Papier; ſo werdet ihr ſehen, ob das Papier weiß bleibe, oder ob es braune wird; und daraus ſchlieſſen können ob es helle ſey, oder nicht.

2. Gebet acht, ob Winden, Sand-Körnlein, Bläſelein und Adern in dem Glaſe ſind: welches ihr nicht allein mit Augen ſehen könnet, wenn ihr es gegen das Licht haltet, ſondern auch gar deutlich aus dem Schatten auf dem Papiere wahrnehmet, wenn ihr die Sonnen-Strahlen durchfallen laſſet. Denn weil ſie die Refraction der Strahlen ſehr irregulär machen; ſo habet ihr euch in acht zu nehmen, daß nichts dergleichen mitten in dem Glaſe auſſerhalb der Bedeckung anzutreffen ſey.

Die 12. Aufgabe.

46. Gläſer zu ſchleiffen und zu poliren.

Auflöſung.

1. Thut in die Schüſſel etwas kleinkörnigen Sand, feuchtet ihn an mit Waſſer, und reibet darinnen das Glaß, welches ihr auf ein Holtz gekűttet, daß ihr es bequem halten könnet: die Schüſſel aber ſetzet auf ein Tuch, welches etlichemahl übereinander geleget.

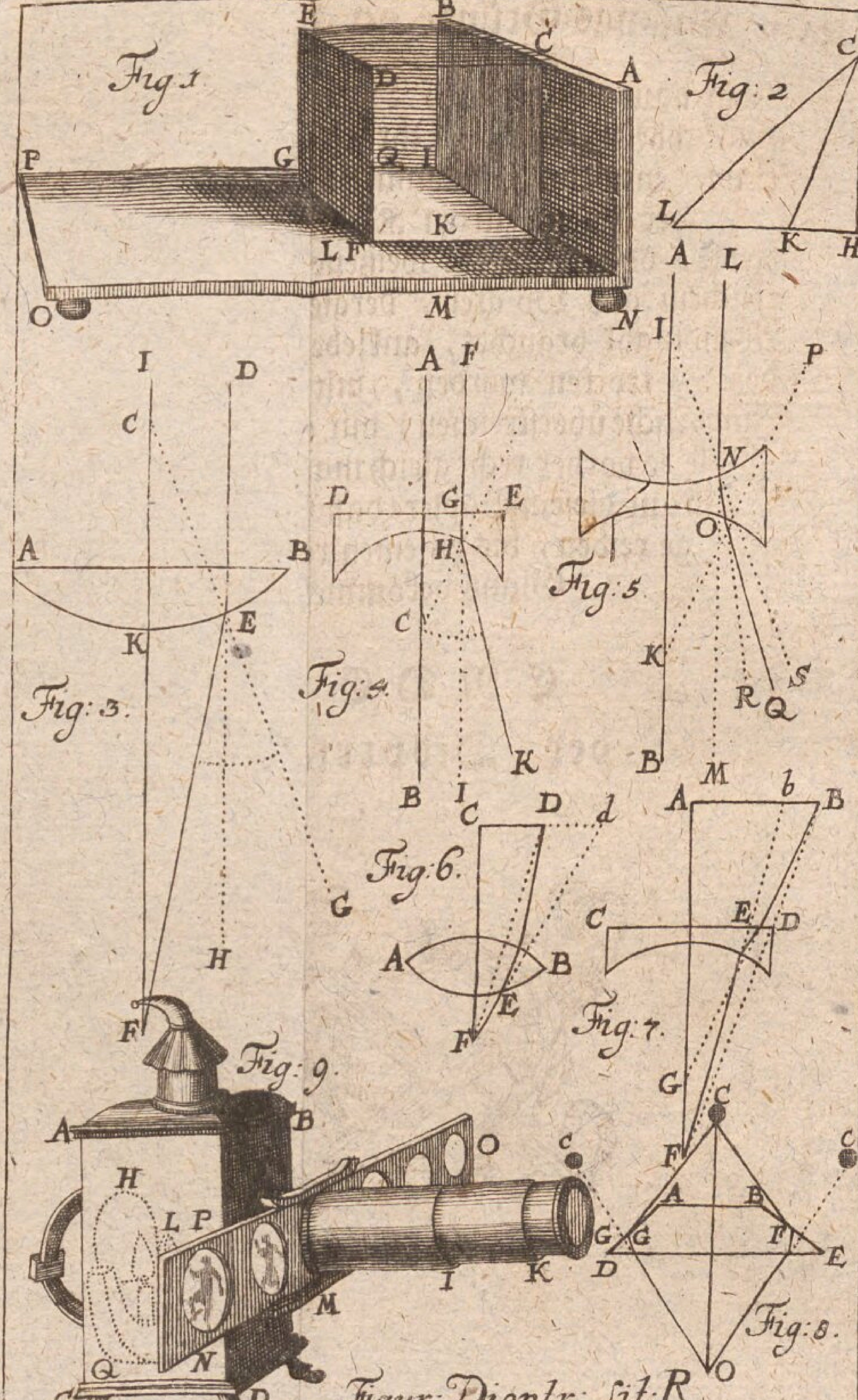
2. Wenn das Glaß die Figur der Schüſſel angenommen; ſo waſchet ſie rein aus, damit nichts von dem Sande zurücke bleibet, und brauchet ferner anſtatt des Sandes geſchlemmeten Schmergel.

3. Nachdem die Grüblein von dem Sande ausgeſchliffen, nehmet rothen Uhr-Sand und reibet damit in der Schaale das Glaß ſo lange, bis es einigen Glantz bekommet.

4. Da es nun zum poliren geſchickt iſt, überkleibet die Schüſſel mit zartem Poſt-Papiere,

ſo durchaus von einerley Dicke iſt, und keine Ungleichheiten hat. Ihr könnet aber das Papier entweder mit dünnen Gummi-Waſſer, oder einem zarten Kleiſter von Kraftmehle, oder anderem weitzenem Mehle, ingleichem aus Oblaten, dergleichen man im Abendmahl brauchet, ankleben, und nachdem es trocken worden, mit Trippel oder Zinn-Aſche überſtreichen, mit einem Probier-Glaſe es vorher recht gleich machen, und endlich auf dieſem Papiere daß Glaß ſo lange reiben, bis es einen recht hellen Glantz bekommet.

ENDE
der Dioptrick.



Figur: Dioptr: Lit: R.

Anfangs-Gründe der Perſpectiv.

Die 1. Erklärung

1. Die Perſpectiv iſt eine Wiſſenſchafft, eine Sache ſo abzubilden wie ſie in einer gewiſſen Weite und Höhe in die Augen fället.

Zuſatz.

2. Es iſt demnach nöthig, daß die von dem Bilde zurücke geworfene Strahlen auf eben eine ſolche Art in das Auge fallen, als geſchehen würde, wenn ſie von der Sache ſelbſt in einer gegebenen Höhe und Weite hinein fielen.

Anmerckung.

3. Es ſey O das Auge; ſo wird der Triangel ABC geſehen I.
durch Hülffe der Strahlen OA, OC, OB, und ſo lange dieſe
Strahlen einerley Winckel in dem Auge mit einander machen, 1.
ſo lange erſcheinet der Triangel auf einerley Art. Daher erſchiene er noch wie vorhin, wenn die Strahlen Oa, Oc, Ob, von einer Tafel HI zurücke geworffen würden. Wenn ihr euch einbildet, HI ſey eine durchſichtige Tafel, dadurch die Strahlen von dem Triangel ABC, doch unverändert, durchgehen, indem ſie in das Auge O kommen, und ſie in den Puncten a, b, c u. ſ. w. wo ſie durchgehen, durchlöchern; ſo werdet ihr ein Bild haben, welches dem Auge in O eben ſo erſcheinen wird als der Triangel ABC ſelbſt. Die Perſpectiv nun zeiget, wie ihr die Puncte a, b, c geometriſch finden könnet.

Die 2. Erklärung.

4. Der Augenpunct F iſt derjenige, in wel- I.
chen aus dem Auge O auf die Tafel HI das 2.
Perpendicul OF gezogen wird.

Die 3. Erklärung.

5. Die Linie NI, auf welcher die Tafel aufſtehet, wird die Fundamentallinie, oder Grundlinie genennet.

Die 4. Erklärung.

6. Die Horizontallinie iſt eine gerade Linie PQ, die durch den Augenpunct F mit der Fundamentallinie NI parallel gezogen wird.

Die 5. Erklärung.

7. Der Diſtantzpunct iſt ein Punct in der Horizontallinie P oder Q, welcher von dem Augenpuncte F ſo weit entfernet, als das Auge O von eben demſelben.

Die 1. Aufgabe.

8. Eine jede Horizontalfläche perſpectiviſch zu zeichnen.

Auflöſung.

I. 3. 1. Beſchreibet die Fläche, z. E. den Triangel ABC, wie in der Geometrie gelehret worden.

2. Ziehet über derſelben die Fundamentallinie DE in der Weite des Triangels von der Tafel.

3. Mit derſelben ziehet die Horizontallinie HK parallel, in der Weite der Höhe des Auges.

4. Laſſet aus allen Winckeln der geometriſchen Fläche auf die Fundamentallinie DE Perpendicularlinien A 1, C 2, B 3 fallen.

5. Nehmet in der Horizontallinie HK den Augenpunct V an, und traget aus ihm, gegen welche Seite ihr wollet, den Diſtantzpunct K in der gegebenen Weite des Auges.

6. Tra-

6. Traget aus 1 in A, aus 2 in C, und aus 3 in B die Perpendicularlinien A 1, C 2, B 3.
7. Ziehet aus dem Augenpuncte V gegen 1. 2. 3. Linien, und aus dem Diſtanzpuncte K gegen B, A und C andere Linien.
8. Wo dieſe Linien einander durchſchneiden, nemlich in b, a und c; da präſentiren ſich die Puncte B A, und C. Wenn ihr demnach die Linien ba, ac und cb ziehet; ſo iſt der perſpectiviſche Riß fertig.

Anmerckung.

9. Dieſe Regel iſt allgemein, und könnet ihr nach eurem Gefallen Figuren erwählen, und in das Perſpectiv bringen, wenn ihr euch in dieſen Zeichnungen, oder ſo genannten ichnographiſchen Riſſen üben wollet. Den Beweiß findet man in meinen Element. Perſpectiv. §. 33. In beſonderen Fällen kan man ſich einiger Vortheile bedienen: aus welcher Abſicht ich noch folgende beyde Aufgaben hieher ſetze.

Die 2. Aufgabe.

10. **Ein Quadrat ABCD ins Perſpectiv zu bringen, darein ein anderes IMGH beſchrieben iſt.** I. 4.

Auflöſung.

1. Nachdem ihr die Horizontallinie LK, und die Fundamentallinie DE gezogen; ſo traget aus dem Augenpuncte V auf die erſtere die Weite des Auges von der Tafel VL und VK
2. Ziehet die Linien VA und VB, ingleichen die Linien KA und LB; ſo iſt AcdB der Riß von dem Quadrate ABDC.
3. Verlängert die Seite des eingeſchriebenen Quadrats HI bis an die Fundamentallinie in I, und ziehet die Linien KI und KM; ſo iſt ihgM das eingeſchriebene Quadrat.

Die 3. Aufgabe.

11. Einen Circul ins Perſpectiv zu bringen.

Auflöſung.

II. 1. Beſchreibet auf der Fundamentallinie einen
5. halben Circul AGB, und laſſet nach Gefallen aus willkührlich angenommen Puncten der Peripherie C, F, G, H, I u. ſ. w. Perpendicularlinien C1, F2, G3, H4, I5 u. ſ. w. darauf fallen.

2. Aus den Puncten A, 1, 2, 3, 4, 5, B ziehet gerade Linien in den Augenpunct V, imgleichen aus B die Linie LB in den Weitenpunct L, und aus A die Linie AK in den Weitenpunct K.

3. Ziehet durch die Puncte, wo ſie die Linien V1, V2, V3 u. ſ. w. durchſchneiden, gerade Linien; ſo geben ſich die Puncte, i, h, g, f, u. ſ. w. durch welche die krumme Linie gezogen wird, welche den Circul im Perſpectiv vorſtellet.

Anmerckung.

12. Auf eben dieſe Art kan man eine jede andere krumme Linie in das Perſpectiv bringen.

Die 4. Aufgabe.

13. Einen Cörper nach der Perſpectiv zu
I. zeichnen.
6.

Auflöſung.

1. Bringet die Grundfläche des Cörpers b a c d in das Perſpectiv (§. 8.).

2. Richtet auf der Fundamentallinie DE in einem beliebigen Puncte H die Höhe des Cörpers HI perpendicular auf, und ziehet in ein beliebi-

liebiges Punct V in der Horizontallinie HR aus H und I die geraden Linien VI und VH.

3. In den Winckeln b, a und c richtet die Perpendicularlinien bg, ah und ce auf.

4. Ziehet aus den Winckeln der Grundfläche die Linien b 1, d 2 mit der Fundamentallinie DE parallel.

5. Richtet in 1, 2 die Perpendicularlinien 1 L, 2 M darauf auf.

6. Machet endlich af=HI, bg=ce=1L und dh=2M; ſo könnet ihr die obere Fläche ghef ziehen.

Anmerckung.

14. Den Beweiß findet man in meinen Element. Perſpect. §. 35. Es wird aber dienlich ſeyn, wenn ich dieſe allgemeine Regel durch einige beſondere Fälle erläutere.

Die 5. Aufgabe.

15. **Eine abgekürtzte Pyramide ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung.

1. Wenn man von allen Winckeln der oberen Grundfläche auf die untere Perpendicularlinien zöge; ſo würde man in unſerem Falle ein Fünfecke innerhalb der unteren Grundfläche erhalten, deſſen Seiten ihren Seiten parallel ſind. Derowegen bringet dieſes doppelte Fünfecke lmnop und abcde ins Perſpectiv (§. 8.). II. 7.

2. Richtet in H die Höhe der abgekürtzten Pyramide HI auf, und ziehet aus dem Puncte V die Linien HV und VI und determiniret (§. 13.), wie die Figur ausweiſet, die Höhen, welche

welche man auf die inneren Winckel abcde aufrichten muß.

3. Die oberen Puncte fghik ziehet mit geraden Linien zuſammen, und

4. endlich ziehet die Linien lk, fm, gn; ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Zuſatz.

16. Wenn man zwey Circul, die aus einem Mittelpuncte beſchrieben worden, ins Perſpectiv bringet (§. 11.); ſo wird durch gegenwärtige Aufgabe ein abgekürtzeter Kegel ins Perſpectiv gebracht.

Die 6. Aufgabe.

17. **Wände und Pfeiler ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung.

III. 1. Bringet den Boden AFH3 ins Perſpectiv
8. zugleich mit den Grundflächen der Säulen und Pfeiler, wenn einige vorhanden (§. 8. 11.).

2. Auf die Fundamentallinie A3 traget die Dicke der Mauer AB und 3. 1.

3. In A und B, imgleichen in 3, und 1 richtet Perpendicularlinien AD und BC, imgleichen 3. 6, 1. 7 auf (§. 70. 99. Geom.).

4. Aus D und 6 ziehet Linien VD und V6 gegen den Augenpunct V.

5. Auf FH richtet FE und HG perpendicular auf; ſo habet ihr die Wände ADEF, FEGH und HG6. 3nebſt der Decke DEG6.

6. Wenn Pfeiler oder Säulen auf dem Boden AFH3 zu ſtehen kommen; ſo müſſet ihr aus ihren

ren perſpectiviſchen Grundflächen Perpendicularlinien aufrichten, auf AD die wahre Höhe tragen, und aus ihrem oberſten Puncte D die Linie DV ziehen; ſo geben ſich, wie in der vorhergehenden Aufgabe, die wahren Höhen.

Anmerckung.

18. Der geometriſche Grund mit dem Grunde der Pfeiler und Säulen wird nach den Regeln der Baukunſt gezeichnet.

Die 7. Aufgabe.

19. Eine Thür ins Perſpectiv zu bringen.

Auflöſung.

I. Wenn eine Thüre in die Wand ADEF zu zeichnen iſt; ſo III. 8.

1. traget aus A in N ihre Weite von der Ecke, aus N in I und L in M die Breite der Pfoſten, aus I in L die Breite der Thüre.
2. In den Punct der Entfernung des Auges K ziehet die Linien NK, IK, LK, MK; ſo bekommet ihr im Perſpective die Breite der Thüre il, und der Pfoſten in und lm.
3. Aus A in O traget die Höhe der Thüre AO, und aus A in P die Höhe der Pfoſten, oder aus O in P die Breite der Oberſchwelle.
4. Ziehet in den Augenpunct V die Linien PV und OV.
5. Richtet in n, i, l und m Perpendicularlinien auf, die an PV und OV anſtoſſen; ſo giebet ſich die Thüre.
6. Die Dicke der Mauer bey I wird durch die Dicke der Mauer AB gefunden, wenn ihr aus B in den Augenpunct V eine gerade Linie ziehet.

II.

II. Wenn man die Thüre an der Wand FEGH zeichnen ſoll; ſo

1. traget aus A in R ihre Weite vor der Wand zur Seiten, und aus R in T ihre Breite.
2. Aus R und T ziehet in den Augenpunct V die Linien RV und TV; ſo habet ihr ihre Breite im Perſpectiv rr.
3. In r und t richtet Perpendicularlinien auf FH auf.
4. Aus A in P traget wie vorhin die wahre Höhe der Thüre AP.
5. Ziehet aus P in V die Linie PV; ſo iſt Fz die perſpectiviſche Höhe.
6. Machet rr und tt=Fz; ſo giebet ſich die Thüre rr tt.

Die 8. Aufgabe.

20. Fenſter ins Perſpectiv zu bringen.

Auflöſung.

III. 1. Traget aus 1 in 2 die Dicke der Mauer vor
8. dem Fenſter, aus 3 in 4 ſeine Weite von der Ecke, und aus 4 in 5 ſeine Breite.
2. Aus 4 und 5 ziehet in den Punct der Weite des Auges L die Linien L5 und L4; ſo bekommet ihr die Breite im Perſpective 9. 10.
3. Aus 9 und 10 richtet auf dem Boden die Perpendicularlinien auf, das iſt, ziehet Linien mit 3. 6 parallel.
4. Aus 3 in 11 traget die Weite des Fenſters von dem Boden 3. 11, und aus 11 in 12. ſeine Höhe 11. 12.

5. End-

5. Endlich ziehet in den Augenpunct V aus 11 und 12 gerade Linien; ſo giebet ſich das Fenſter 15. 13. 14. 17.

6. Die Dicke der Mauer vor dem Fenſter könnet ihr wie in der vorigen Aufgabe finden.

Die 9. Aufgabe.

21. **Eine aufgemachte Thůr ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung.

Weil die Thůren, wenn ſie aufgemacht wer- II.
den, einen halben Circul beſchreiben; ſo 9.

1. beſchreibet zuerſt die Thůre im lichten (§. 19.)
2. darnach bringet einen halben Circul ecd ins Perſpectiv, deſſen Mittelpunct in a iſt, der halbe Diameter aber die Breite der Thůre ad (§. 11.).
3. Mercket darinnen den Punct c, wo die Thůre ſtehet, und ziehet die Linie fc gegen die Fundamentallinie perpendicular.
4. Durch c und a ziehet die Linie ca, welche die Horizontallinie VO in O durchſchneidet.
5. Endlich aus O durch b ziehet die Linie bf; ſo iſt die offenſtehende Thůre bfca gezeichnet.

Anmerckung.

22. Auf eben ſolche Art werden die offene Fenſter gezeichnet. Auch iſt nicht nöthig, daß der gantze halbe Circul ins Perſpectiv gebracht wird; ſondern man darf nur den Punct c durch die allgemeine Regel, wie es die erſte Aufgabe (§. 8.) an die Hand giebet, determiniren.

Die 10. Aufgabe.

23. **Den Schatten eines Cörpers im Per-**

ſpectiv

ſpectiv zu zeichnen, wenn das Licht mit Strahlen, die auseinanderfahren, ſich ausbreitet, wie bey einer Lampe, einer Fackel, einem Wachslichte u. ſ. w. geſchiehet.

Aufloͤſung.

II. 1. Suchet den Punct M im perſpectiviſchen Riſſe,
11. wo die Linie hinfaͤllet, die aus dem Mittelpuncte des Lichtes L auf den Boden, da der Coͤrper ſtehet, perpendicular gezogen wird (§. 8.).

2. Von allen oberen Ecken des Coͤrpers laſſet gleichfalls Perpendicularlinien auf den Boden fallen: welches in unſerem Falle nicht noͤthig iſt, weil die Linien AD, BE, CF die verlangten Linien ſind.

3. Durch das unterſte Ende dieſer Perpendicularlinien F, E, D ziehet aus M gerade Linien LG, MH, durch die oberen aber A, C, B, aus L andere LG, LH, welche die vorigen in G und H durchſchneiden, und den Schatten DEHG enden.

Die 11. Aufgabe.

24. Den Schatten eines Coͤrpers zu zeichnen, der an eine Wand RQ, oder einen anderen Coͤrper faͤllet.

Aufloͤſung.

I. 1. Suchet erſtlich den Schatten BCM wie in der
12. vorhergehenden Aufgabe (§. 23.).

2. Im Puncte T, wo die Linie NM, die durch N und den Punct E, darauf die Perpendicularlinie aus der Spitze des Coͤrpers faͤllet, die

die Wand RQ durchſchneidet, richtet die Linie TO auf den Boden, darauf der Cörper ACB ſtehet, perpendicular auf; ſo habet ihr die Höhe des an die Wand geworffenen Schattens. Die Breite giebet ſich unten von ſelbſten.

Die 12. Aufgabe.

25. Aus der gegebenen Höhe der Sonne den Schatten eines Cörpers im Perſpectiv zu finden, wenn die Strahlen auf dem Boden, darauf der Cörper ſtehet, parallel ſind.

Auflöſung.

1. Durch alle untere Ecken des Cörpers E, H, G, F ziehet Linien HL, EGK, FI mit der Fundamentallinie parallel. II. 13.

2. Durch die oberen Ecken A, B, D ziehet gerade Linien BL, AK, DI, welche mit den Perpendicularlinien BH, AG, DF einen Winckel machen, ſo der Weite der Sonnen von dem Scheitel gleich iſt, und die vorigen in L, K und I durchſchneiden; ſo giebet ſich der Schatten FIKL.

Die 13. Aufgabe.

26. Aus der gegebenen Weite der Sonne hinter der Tafel von der Verticalfläche und ihrer Höhe über dem Boden, darauf der Cörper ſtehet, den Schatten deſſelben zu finden.

Auflöſung.

1. In dem Augenpuncte V richtet die Linie VA auf die Horizontallinie HR perpendicular auf. III. 14.

und machet ſie der Weite des Auges VL gleich.

2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Verticalfläche gleich iſt.

3. In B richtet die Linie BD perpendicular auf, machet BC=BA und den Winckel DCB der gegebenen Sonnenhöhe gleich.

4. Wenn ihr nun den Schatten von IH finden wollet; ſo ziehet durch I aus B die Linie BK und durch H und D die Linie HK; ſo iſt IK der verlangte Schatten.

Anmerckung.

27. Die Verticalfläche nennet man dieienige, welche auf dem Boden oder dem Grunde im Perſpective perpendicular ſtehet.

Die 14. Aufgabe.

28. Aus der gegebenen Weite der Sonne vor der Tafel von der Verticalfläche und ihrer Höhe über dem Boden, darauf der Cörper ſtehet, den Schatten deſſelben zu finden.

Auflöſung.

III. 15. 1. Richtet in dem Augenpuncte V auf die Horizontallinie HR die Linie VA perpendicular auf, und machet ſie der Weite des Auges gleich.

2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Verticalfläche gleich iſt.

3. In B richtet die Perpendicularlinie BD auf, machet BC=BA, und den Winckel BCD der gegebenen Sonnenhöhe gleich; ſo könnet ihr

wie

wie in der vorigen Aufgabe durch Hülffe der Puncte B und D den Schatten des Cörpers finden.

Die 15. Aufgabe.

29. **Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen den er wegen des durch ein Fenſter einfallenden Lichtes wirfet.**

Auflöſung.

1. Aus dem Mittel des Fenſters E laſſet die Linie EF perpendicular herunter auf den Boden fallen, imgleichen aus den Ecken A und B die Linien AC und BG. III. 10.
2. Verlängert EF bis in D, damit ihr die Höhe des Fenſters ED bekommet; ſo ſind C, F und G die Puncte, daraus die Linien des Schattens durch die untere Puncte der Perpendicularlinien gezogen werden; hingegen E und D die Puncte, daraus die Linien durch die oberen Ecken beſchrieben werden.

Nemlich die drey Puncte C, F und G ſind hier II.
ſo viel, wie oben (§. 23.) der Punct M, und die 11.
beyden E und D, wie daſelbſt der Mittelpunct des Lichtes L.

Anmerckung.

30. Von allen, was bisher gelehret worden, findet man gründlichen Beweiß in meinen Elementis Perſpectivæ.

Die 16. Aufgabe.

31. **Eine jede Sache genau abzuzeichnen.**

Auflöſung

II. 16. 1. Machet aus vier Leiſten einen viereckichten Rahmen DE, und theilet den Raum darzwiſchen durch Faden in lauter gleiche kleine Quadrate ein.

2. Befeſtiget den Rahmen mit dem Netze rechtwinckelich an einer Tafel G und innerhalb einem Loche F die Scheibe H, darinnen mitten ein kleines Löchlein iſt.

3. Theilet das Papier, darauf die Sache abgezeichnet werden ſoll, in eben ſo viel und ſo groſſe Quadrate, als das Netz eingetheilet worden.

4. Stellet das Netz vor die Sache, die ihr abzeichnen ſollet, und ſehet darnach durch das Löchlein H.

5. Zeichnet jedes in ſein Quadrat auf dem Papiere, wo ihr es in dem Netze erblicket.

Wer nun im Zeichnen geübet iſt, wird ſolchergeſtalt die Sache ſehr wohl treffen.

E N D E
der Perſpectiv.

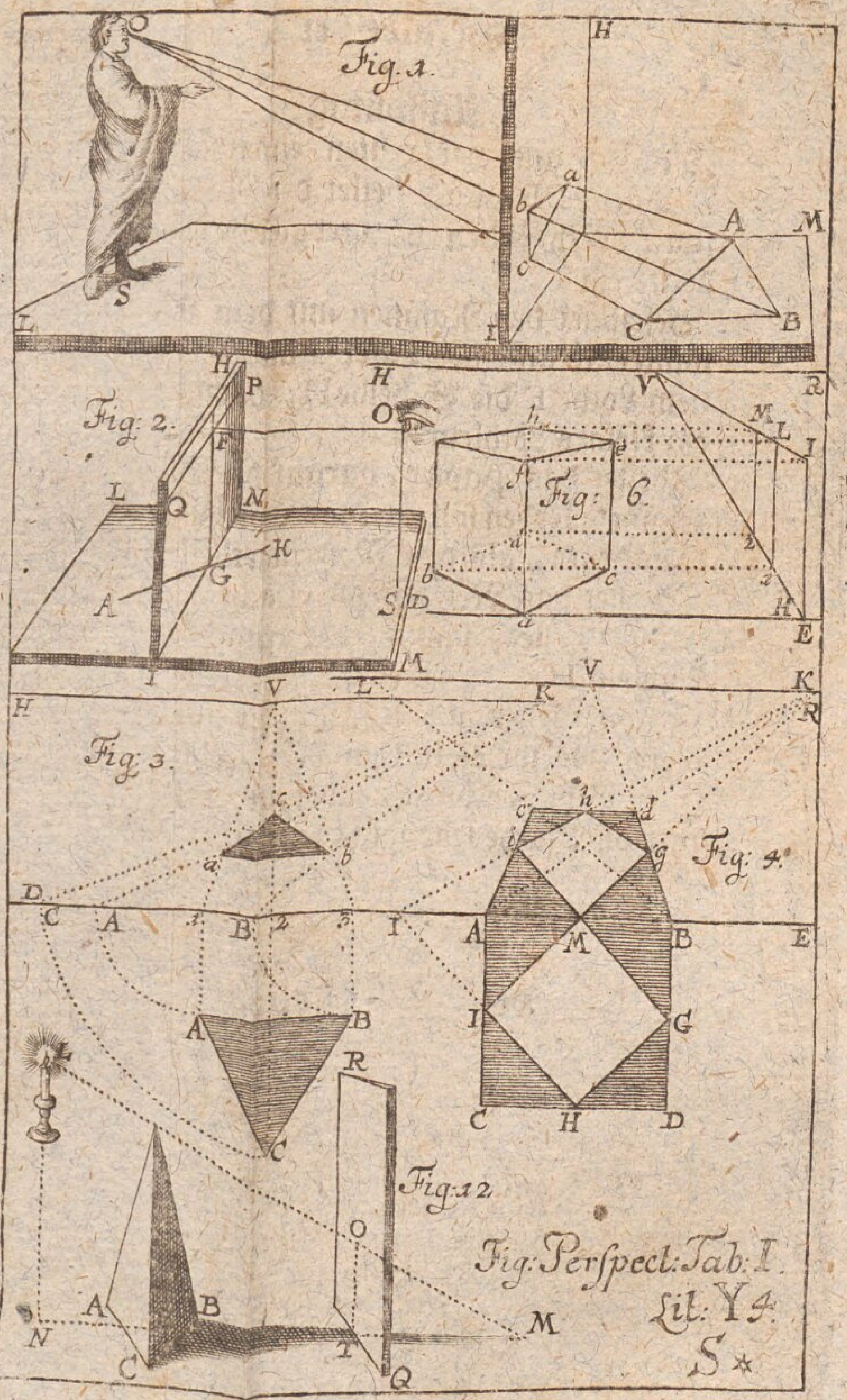
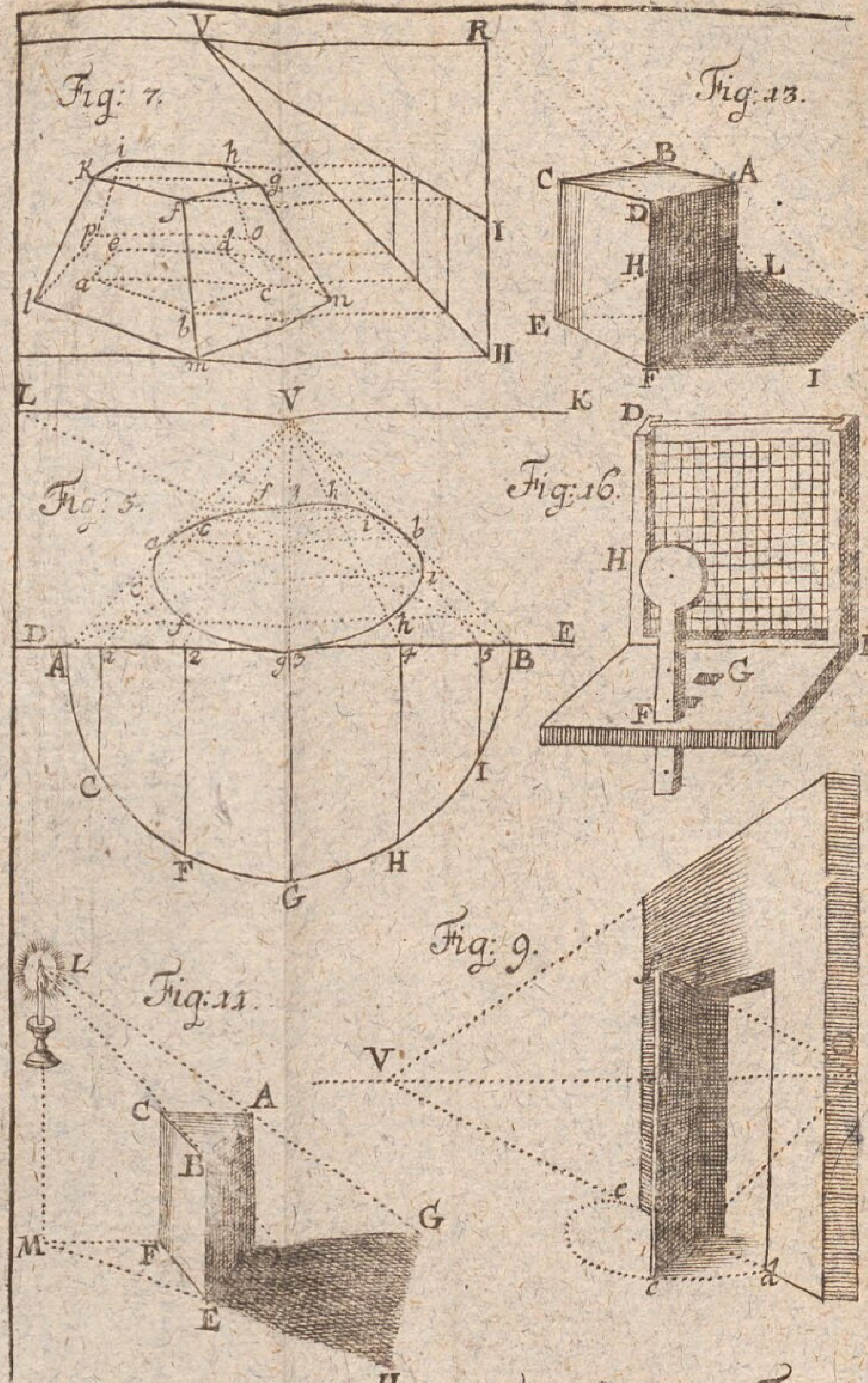


Fig. 1.
Fig: 2.
Fig: 6.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig. 12
Fig: Perſpect: Tab: I.
Lit: Y 4.
S*



Lit. Z 4. T* Fig: Perſpect: Tab: II.

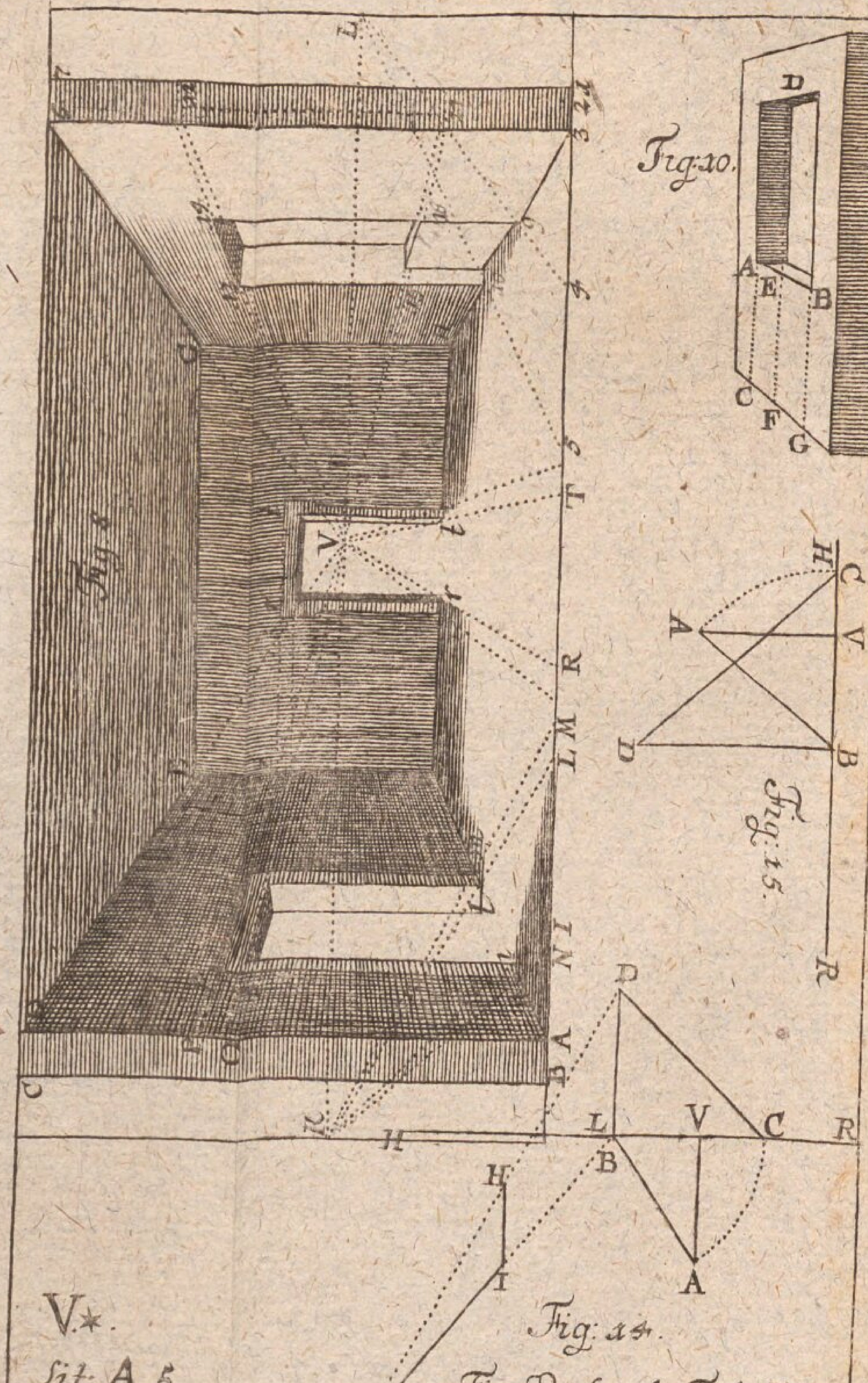


Fig: Perspect: Tab: III.

Anfangs-Gründe der Aſtronomie.

Der erſte Theil, von der Betrachtung des Weltgebäudes, wie es in unſere Sinnen fället.

Die 1. Erklärung.

1. Die Aſtronomie iſt eine Wiſſenſchaft von dem groſſen Weltgebäude, und derer darinnen ſich ereignenden Veränderungen.

Anmerckung.

2. Man theilet die Aſtronomie in zwey Theile. In dem erſten wird gezeiget, wie das Weltgebäude ſich unſeren Sinnen vorſtellet, wenn wir auf dem Erdboden ſtehen. In dem anderen Theile unterſuchet man die Natur und Eigenſchaften der Weltcörper, die wahre Beſchaffenheit des Weltbaues, und die wahren Geſetze der Bewegung. Der erſte Theil iſt bisher *Sphærica*, der andere aber *Theorica* genennet worden.

Die 1. Erfahrung.

3. Wenn ihr des Nachts den geſtirnten Himmel anſehet; ſo ſcheinen alle Sterne von euch in gleicher Weite weg zu ſeyn.

Anmerckung.

4. Hütet euch aber, daß ihr nicht ſchlieſſet, alle Sterne ſind gleich weit weg. Denn ihr wiſſet, daß Sachen neben einander zu ſtehen ſcheinen, da die eine euch viel näher iſt, als die andere (§. 55. Optic.).

Der 1. Zuſatz.

5. Derowegen ſiehet die Welt wie eine hohle Kugel aus, in deren Mittelpunct ihr ſtehet, und in deren Fläche die Sterne als helle Puncte angeheftet ſind (§. 178. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

6. Weil ihr in dem erſten Theile der Aſtronomie nur zu wiſſen verlanget, was für Erſcheinungen ſich in dem Weltgebäude in Anſehung der Inwohner des Erdbodens ereignen (§. 2.), die Haupt-Erſcheinung aber dieſe iſt, daß es euch wie eine Kugel vorkommet (§. 5.); ſo nehmet an, die Welt ſey eine hohle Kugel, in deren Mittelpuncte ihr ſtehet, und forſchet nach, was aus dieſem Satze folge; ſo werdet ihr die Urſache der übrigen Erſcheinungen wahrnehmen.

Der 3. Zuſatz.

7. Weil ihr in dem Mittelpuncte der Weltkugel ſtehet; ſo könnet ihr auch nur auf einmahl einen Theil derſelben ſehen, der andere aber iſt vor euren Augen verborgen.

Die 2. Erfahrung.

8. Wenn ihr des Nachts auf die Sterne acht gebet; ſo werdet ihr wahrnehmen, daß keiner ſeine Weite von dem andern, hingegen alle zuſammen ihren Stand gegen die Erde ändern. Denn die bey euren Scheitel ſtunden, ſind von ihm in einer Stunde weg, und andere an ihre Stelle die vorhin nicht bey ihm waren. Einige ſind gar verſchwunden, und hingegen an einem andern

Orte

Orte ſehet ihr Sterne, die vorhin nicht da waren.

Der 1. Zuſatz.

9. Weil ihr immer auf einer Stelle des Erdbodens bleibet; ſo ſcheinet es, als wenn die gantze Weltkugel mit allen Sternen ſich um die Erde herumbewegete.

Der 2. Zuſatz.

10. Da ihr euch nun in dem erſten Theile der Aſtronomie nur um Erſcheinungen bekümmert (§. 2.); ſo könnet ihr abermahls in demſelben ohne Verletzung der Wahrheit annehmen, als wenn die Weltkugel ſich mit allen Sternen um die Erde herumbewegete.

Die 2. Erklärung.

11. Man machet Kugeln aus Kupfer, Meſſinge und Papiere, darauf die Sterne in ſo proportionirter Weite von einander gezeichnet ſind, wie ſie in dem Himmel erſcheinen, nebſt einigen Circuln, die man ſich auf der Fläche der Weltkugel einbildet, damit man alles dasjenige, was aus der Bewegung der geſammten Sterne erfolget, auf eine leichte Art denen zeigen kan, die entweder nicht nachdencken können, oder nicht wollen. Dergleichen Kugeln nennet man Himmelskugeln (Globos cœleſtes.).

Die 3. Erklärung.

12. Die beyden Puncte P und Q, an welchen ſich die Weltkugel um die Erde herum zu bewegen ſcheinet, nennet man die Weltpole:

und zwar insbeſondere denjenigen, welcher in dem uns ſichtbaren Theile des Himmels iſt, P den Nordpol (Polum Arcticum); den ihm entgegen geſetzten Q aber, den Süderpol (Polum Antarcticum.).

Die 4. Erklärung.

I. 13. Die Linie PQ, welche von einem Pole
1. P bis zu dem andern Q gezogen wird, iſt die
Weltaxe (Axis Mundi.).

Die 5. Erklärung.

14. Der Æquator AD iſt ein Circul, welcher auf der beweglichen Fläche der Weltkugel in Gedancken beſchrieben wird, und von jedem Pole P und Q überall 90 Grade entfernet iſt.

Die 6. Erklärung.

I. 15. Das Zenith iſt ein Punct Z über eurer
1. Scheitel in der unbeweglichen Fläche der
Weltkugel: das Nadir aber der entgegen geſetzte Punct N unter den Füſſen in eben dieſer Fläche.

Zuſatz.

16. Alſo hat ein jeder auf dem Erdboden ſein beſonderes Zenith und Nadir. Und wenn er ſeine Stelle ändert; ſo bekommet er ein anderes Zenith und Nadir.

Anmerckung.

17. Weil die Weltkugel in Anſehung der Erde ſehr groß iſt; ſo wird das Zenith nicht mercklich verändert, wenn man gleich ein wenig ſeine Stelle ändert. Dannenhero giebet man einer gantzen, obgleich groſſen Stadt, nur ein Zenith.

Die 7. Erklärung.

18. Der MERIDIANUS iſt der Circul PZQNP, welcher durch die Weltpole P und Q, und durch das Zenith und Nadir Z und N in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beſchrieben wird. I. 1.

Anmerckung.

19. Gleichwie man einer gantzen Stadt nur ein Zenith zueignet: ſo eignet man auch ihr nur einen Meridianum zu. Bey den Himmelskugeln machet man den Meridianum entweder aus Meſſinge, oder aus Holtz, theilet jeden Quadranten in 90 Grade ein, und hänget innerhalb demſelben die Kugel beweglich auf in ihren Polen. Wenn man nun an das Mittel des Meridiani zwiſchen den Polen einen Stift hält und die Kugel herumwendet; ſo beſchreibet darauf den Æquatorem (§. 14.). Daher unterſcheidet man auch dieſen Circul, wenn er beſchrieben worden, von den übrigen, die auch darauf ſtehen, daß er, wenn die Kugel gewendet wird, beſtändig durch den neunzigſten Grad von dem Pole gehet,

Die 8. Erklärung.

20. Der wahre Horizont HR iſt ein Circul in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel, welcher von dem Zenith in allen Puncten 90 Grad weg ſtehet. I. 1.

Anmerckung.

21. Zu den Himmelskugeln wird der Horizont von Holtze etwas breit gemacht und von dem Geſtelle getragen. Man kan die Kugeln innerhalb demſelben mit dem Meridiano nach Gefallen verſchieben, und dadurch den Pol erhöhen und erniedrigen.

Die 9. Erklärung.

22. Der ſcheinbare Horizont hr iſt ein Circul, welcher den Theil der Himmelsku- I. 1.

gel hZr abſchneidet, ſo auf der Erdfläche in M geſehen werden kan.

Die 10. Erklärung.

23. Die gerade Linie Mr, die aus dem Puncte der Erdfläche M mit dem Diameter des Horizonts HR parallel gezogen wird, heiſſet die Mittagslinie.

Die 11. Erklärung.

24. Wenn ein Stern in dem Horizont erſcheinet, da er vorher unter ihm verborgen war, ſo gehet er auf: Hingegen wenn er in dem Horizont verſchwindet, da er vorher über ihm geſtanden, gehet er unter.

Die 12. Erklärung.

25. Der Ort, wo die Sterne aufgehen, heiſſet Morgen, und insbeſondere führet dieſen Namen der Punct des Horizonts, welcher von dem Meridiano 90 Grad weg iſt. Der ihm entgegen geſetzte Punct in dem Theile des Horizonts, wo die Sterne unter gehen, wird der Abend genennet. Wenn ihr den Morgen zur Rechten, und den Abend zur Lincken habet; ſo zeiget die Mittagslinie vor euch den Punct im Meridiano, den man Mitternacht heiſſet: hinter dem Rücken aber den Punct im Meridiano, den man Mittag nennet. Alle zuſammen bekommen den Namen der vier Hauptgegenden der Welt.

Die 13. Erklärung.

26. Die Tagecircul (Circuli diurni) ſind Cir-

Circul, welche die Sterne in ihrer Bewegung um die Erde in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beſchreiben.

Die 1. Aufgabe.

27. **Die Mittagslinie zu finden.**

Aufloͤſung

1. Beſchreibet auf einer Horizontalfläche aus einem Puncte C etliche Circul. I. 2.
2. Richtet in C einen Stift winckelrecht auf, in der Groͤſſe eines halben, oder auch gantzen Schuhes.
3. Vormittage von 9 bis 11 Uhr und Nachmittage von 1 bis 3 Uhr gebet acht, in welchen Puncten vor und Nachmittage eines jeden Circuls der Schatten des Stiftes aufhoͤret, und mercket die Puncte H und I, F und G, D und E.
4. Theilet die Bogen DE, FG, HI in zwey gleiche Theile in L, K und B (§. 94. Geom.) und
5. ziehet durch den Mittelpunct C und die Puncte L, K und B eine gerade Linie.

Wenn dieſes angehet; ſo habet ihr die verlangte Mittagslinie.

Beweiß.

Weil der Stift im Mittelpunct C ſtehet; ſo ſind die Schatten von einer Länge, welche ſich in der Peripherie eines Circuls enden (§. 27. Geom.). Und dannenhero ſtehet die Sonne in beyden Fällen gleich hoch, folgends ſtehet die Sonne gleich weit von dem Meridiano weg. Nun fället der Schatten jederzeit in den Ort der Sonnen gleich uͤber (§. 34. Optic.); darum ſind die Puncte D und

und E, ingleichen F und G, H und I von der Mittagslinie AB gleich weit entfernet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

28. Es wäre zwar an einem Circul genug. Allein wenn ihr viel Circul beſchreibet, ſo könnet ihr deſtomehr gewiß ſeyn, daß ihr recht obſerviret, wenn die Linie durch alle Theilungs-Puncte und den Mittelpunct der Circul gehet. Weil man aber das Ende des Schattens nicht wohl wahrnehmen kan, und doch die Mittagslinie der Grund zu den meiſten Aſtronomiſchen Obſervationen iſt; ſo pfleget man ſie noch auf andere Weiſe zu finden.

Der 1. Zuſatz.

29. Wenn ihr mit einer Perpendicularlinie die Mittagslinie durchſchneidet (§. 70. Geom.); ſo zeiget dieſelbe Morgen und Abend (§. 25.).

Die 2. Anmerckung.

30. Wenn der Schatten die Mittagslinie decket, und ihr habet an anderen Orten Stifte eingeſchlagen; ſo dörfet ihr nur in ihrem Schatten zwey Puncte mercken, und ihr könnet durch dieſelbe auch die Mittagslinie ziehen.

Der 2. Zuſatz.

31. So ofte der Schatten des Stifts auf die Mittagslinie fället, iſt Mittag (§. 34. Optic.).

Die 3. Anmerckung.

32. Daher brauchet man die Mittagslinie, die Uhren zu ſtellen, damit ſie mit dem Laufe der Sonne überein kommen.

Der 3. Zuſatz.

33. Wenn der Schatten der Sonne auf die Linie fället, die Abend und Morgen zeiget; ſo gehet ſie recht im Morgen auf.

Der 4. Zuſatz.

44. Der Schatten des Stiftes auf der Mittags-

tagslinie bleibet nicht beſtändig von einer Länge, ſondern eine Weile nimmet er zu, darnach wieder ab. Derowegen ſtehet die Sonne nicht alle Tage gleich hoch über dem Horizont (§. 39. Optic.); Welches ihr auch an der Sonne ſelbſt mit bloſſen Augen wahrnehmen könnet.

Der 5. Zuſatz.

35. Wenn alſo die Sonne ſich würcklich alle Tage um die Erde bewegen ſolte; ſo beſchriebe ſie nicht wie die andern Sterne ihre Tagecircul mit dem Æquatore parallel, ſondern müſte ſich in Schraubengängen um die Erde bewegen.

Die 4. Anmerckung.

36. Eben dergleichen nehmet ihr von dem Monde wahr, was von der Sonne (§ 34.) angemercket worden. Derowegen müſte auch dieſer ſich in Schraubengängen um die Erde bewegen, wenn er würcklich alle Tage um ſich herumgienge.

Die 3. Erfahrung.

37. Wenn ihr des Nachts acht gebet, bey welchen Sternen der Mond ſtehet, und ſehet die folgende Nacht wieder nach; ſo werdet ihr ihn nicht mehr bey den geſtrigen Sternen, ſondern bey anderen ſtehen ſehen, die in der vorhergehenden Nacht weiter von ihm gegen Morgen ſtunden, und nach ohngefehr 27 Tagen werdet ihr ihn abermahls bey den erſten Sternen antreffen.

Der 1. Zuſatz.

38. Demnach ſcheinet der Mond innerhalb 27 Tagen um den gantzen Himmel herumzulaufen.

Der

Der 2. Zuſatz.

39. Daher geſchiehet es auch, daß er bald mit der Sonne auf- und untergehet; bald wieder aufgehet wenn ſie untergehet, und untergehet, wenn ſie aufgehet.

Die 4. Erfahrung.

40. Gebet acht auf die Sterne, welche in dem Horizont gegen Abend ſtehen, wenn die Sonne erſt untergangen, und gegen Morgen, kurtz von ihrem Aufgange. Wenn ihr dieſe Betrachtung des Himmels eine Zeitlang fortſetzet; ſo werdet ihr wahrnehmen, daß nach einiger Zeit die Sterne nach dem Untergange der Sonne an dem Abendhorizont ſtehen, die vorher weiter gegen Morgen ſtunden: hingegen vor der Sonnen Aufgang um den Morgenhorizont Sterne ſind, die man vorher nicht ſehen konte. Nach Verlauf eines Jahres werdet ihr an dem Abend- und Morgenhorizont wieder die vorigen Sterne antreffen.

Zuſatz.

41. Alſo ſcheinet ſich auch die Sonne von Abend gegen Morgen innerhalb einem Jahre um die Erde zu bewegen.

Die 5. Erfahrung.

42. Auſſer der Sonne und dem Mond werdet ihr auch noch fünf Sterne antreffen, welche nicht immer bey einerley Sternen ſtehen bleiben, ſondern nach einiger Zeit bey Sternen geſehen werden, die vorhin

weit

weit von ihnen gegen Morgen ſtunden. Sie heiſſen Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius, und werden mit folgenden Zeichen geſchrieben; ♄ ♃ ♂ ♀ ☿; der Mond und die Sonne aber ☾ ☉. Saturnus kommet beynahe in 30; Jupiter in 12; Mars in 2 Jahren; Venus und Mercurius mit der Sonne in einem Jahre um den Himmel herum.

Die 14. Erklärung.

43. Die Bewegung, welche von Morgen gegen Abend innerhalb 24 Stunden um die Erde zu geſchehen ſcheinet, nennet man die gemeine Bewegung; die andere aber, welche von Abend gegen Morgen in verſchiedener Zeit um den Himmel herum zu geſchehen ſcheinet, heiſſet die eigene Bewegung.

Zuſatz.

44. Weil die gemeine Bewegung von Morgen gegen Abend, und die eigene von Abend gegen Morgen geſchiehet; ſo können unmöglich beyde zugleich wircklich geſchehen.

Die 15. Erklärung.

45. Der Weg, welchen die Sonne in ihrer eigenen Bewegung durchzulaufen ſcheinet, wird die EclipticꝄ genennet. Da nun die Sonne des Jahres zweymahl in den Æquatorem kommet, die übrige Zeit aber entweder über den Æquatorem in die Höhe, oder wieder unter den Æquatorem nieder ſteiget, und beynahe eben ſo lange über ihm, als unter ihm ſich aufhält; ſo bildet man ſich die

die Ecliptick als einen Circul in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel ein, welcher den Æquatorem in zwey Puncten durchſchneidet, und zwar in zwey halbe Circul theilet.

Anmerckung.

46. Es wird zwar die Ecliptick wie alle andere Circul in 360 Grade getheilet: doch mit dieſem Unterſcheide, daß man die Grade nicht in einem fortzählet, wie ſonſt gewöhnlich. Denn man theilet die Ecliptick in zwölf Theile ein, welche man die zwölf himmliſche Zeichen zu nennen pfleget. Und zwar führet jedes Zeichen einen beſonderen Namen von dem Geſtirne, welches vor Zeiten ihm nahe war. Sie heiſſen nemlich: Widder, Stier, Zwilling, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Waſſermann, Fiſche, welche Namen man in folgende Verſe gebracht, um ſie leichter zu behalten.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer,
Leo, Virgo.
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper,
Amphora, Piſces.

Man ſchreibet ſie auch auf beſondere Art, nemlich:

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓.

Jedes Zeichen hat dreyßig Grad.

Die 16. Erklärung.

47. Die Sterne, welche immer eine Weite von einander behalten, heiſſen die Fixſterne: die übrigen aber, welche bald bey dieſem, bald bey jenem geſehen werden, die Planeten (§. 42.).

Die 17. Erklärung.

48. Weil man wahrgenommen, daß die Planeten ſich nicht in der Ecliptick bewegen,

gen, ſondern nur zuweilen einmahl hinein kommen, gleichwie die Sonne in den Æquatorem, ſonſt aber bald über die Ecliptick weiter herauf gegen den Nordpol, bald unter die Ecliptick weiter hernieder gegen den Süderpo ſteigen; ſo hat man beyderſeits in der Weite von 10 Graden zwey Circul mit der Ecliptick parallel gezogen, welche den Raum einſchlieſſen, in welchem die Planeten ſich beſtändig befinden. Dieſen Streifen um die Weltkugel nennet man den Thierkreiß (Zodiacum) und theilet ihn, wie die Ecliptick in 12 himmliſche Zeichen.

Die 18. Erklärung.

49. Durch den Anfang des Krebſes L und I.
den Anfang des Steinbockes O werden auf 1.
der unbeweglichen Fläche der Weltkugel mit dem Æquatore AD zwey Circul LI und KO parallel gezogen, welche man die Tropicos nennet, und zwar LI den Tropicum Cancri, KO den Tropicum Capricorni.

Zuſatz.

50. Es ſind alſo die Tropici Tagecircul, welche die Sonne um die Erde zu beſchreiben ſcheinet, wenn ſie in den Krebs und Steinbock tritt (§. 26.).

Anmerckung.

51. Dieſe Circul ſolten von rechtswegen nicht auf die bewegliche Fläche der Himmelskugel gezeichnet werden. Weil ſie aber auf den Erdkugeln nothwendig ſeyn müſſen; ſo hat man ſie auch blos zu dem Ende auf die Himmelskugel gebracht, damit man ſie deſto beſſer gegen die Erdkugel halten kan; welches auch von der Ecliptix zu mercken.

Die 19. Erklärung.

52. Die Tagecircul, welche die Pole der Ecliptick um die Weltpole in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beſchreiben, heiſſen die Polarcircul, und zwar der um den Nordpol beſchrieben wird, der arctiſche Polarcircul; der aber um den Süderpol beſchrieben wird, antarctiſche Polarcircul.

Anmerckung.

53. Was von den Tropicis erinnert worden (§. 51.), das gilt auch von den Polarcirculn.

Die 20. Erklärung.

I. 54. Ein Verticalcircul iſt, welcher durch das Zenith Z und Nadir N um die Weltkugel
3. beſchrieben wird.

Die 21. Erklärung.

55. Die Höhe eines Sternes iſt der Bogen des Verticalcirculs TS, welcher zwiſchen dem Sterne T und dem Horizont HR enthalten iſt.

Zuſatz.

56. Derowegen iſt die Mittagshöhe eines Sternes der Bogen des Meridiani MR, der zwiſchen ſeinem Mittelpuncte M und dem Horizont HR enthalten iſt.

Die 6. Erfahrung.

57. Wenn ihr die Sonne recht im Morgen aufgehen ſehet (§. 33.), und nach einer guten Uhr die Zeit mercket, welche von ihrem Aufgange bis zu ihrem Untergange vorbey ſtrei-

ſtreichet; ſo werdet ihr inne werden, daß ſie völlig 12 Stunden über dem Horizont geweſen. Ihr werdet gleichergeſtalt befinden, daß die Sterne, welche im Æquatore ſind, 12 Stunden über dem Horizont bleiben.

Der 1. Zuſatz.

58. Derowegen kommen in Anſehung der Fix- I.
ſterne und der Sonne der ſcheinbare Horizont hr 1.
und der wahre HR mit einander überein; folgends iſt der halbe Diameter der Erde TM, ja gantze Diameter, und alſo die gantze Erde in Anſehung der Sonne und der Fixſterne für einen Punct zu halten.

Der 2. Zuſatz.

59. Wenn ihr demnach die Sonne und die Fixſterne, folgends auch die Planeten, ſo nicht niedriger als die Sonne ſtehen, von der Fläche der Erdkugel anſehet; ſo iſt es eben ſo viel, als wenn ihr ſie aus dem Mittelpuncte T ſehen ſoltet.

Die 2. Aufgabe.

60. **Die Höhe eines Sternes zu meſſen.**

Aufloͤſung.

1. Richtet den Quadranten QCN dergeſtalt, daß I.
die Linie CN horizontal ſtehet.
2. Verſchiebet ihn hin und her, und erhöhet die an 4.
ſeinem Mittelpuncte C befeſtigte Regel CM ſo lange, bis ihr durch die an ihr befeſtigten Dioptern den Stern A erblicket.

Ich ſage, der Bogen NM zeiget die Höhe des Sternes.

Beweiß.

Wenn der Mittelpunct des Quadrantens C im Mittelpuncte der Erde T ſtünde; ſo hätte der Bogen AR ſo viel Grade als der Bogen NM (§. 28. Geom.). Nun iſt es aber in Anſehung der Sonne und Fixſterne gleich viel, ob ihr auf der Fläche der Erde in C, oder in ihrem Mittelpuncte T ſtehet (§. 59.). Derowegen muß auch in dieſem Falle der Bogen AR ſo viel Grade haben, als der Bogen NM. Der Bogen AR aber iſt die Höhe des Sternes (§. 55.). Alſo wiſſet ihr, wie viel Grade der Stern über den Horizont erhaben iſt. W. Z. E.

Zuſatz.

61. Wenn ihr die Mittagshöhe eines Sternes verlanget, müſſet ihr den Quadranten QCN auf der Mittagslinie perpendicular aufrichten; ſo ſtehet er im Meridiano.

Der 1. Lehrſatz.

I. 62. **Die Höhe des Æquatoris AR machet mit**
1. **der Polhöhe PH 90 Grad.**

Beweiß.

Denn HZR hält 180° (§. 20.) und PA = 90° (§. 14.). Derowegen iſt $HZR - PA = HP + AR = 90°$. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

63. **Die Polhöhe an einem Orte zu finden.**

Auflöſung.

I. 1. Wenn des Winters die Nacht länger als 12
1. Stunden iſt, und alſo der Polarſtern zweymahl

mahl in dem Meridiano geſehen werden kan, nemlich einmahl über dem Pole in H, das andere mahl unter demſelben in K (§. 9. 12.), meſſet (§. 60.) ſo wohl die groſſe Höhe IH als die kleine IK.

2. Ziehet dieſe von jener ab, und

3. was übrig bleibet HK, dividiret durch 2; ſo kommet die Weite des Polarſternes von dem Pole PK heraus.

4. Dieſe addiret zu der kleinen Höhe des Polarſternes KI;

Die Summe PI iſt die verlangte Polhöhe.

Z. E. Es hat *Couplet* der jüngere zu Liſſabon 1697 gegen das Ende des Decembris obſerviret

HI =	41°	5′	40″
KI =	36	28	0
HK =	4	37	40
PK =	2	18	50
KI =	36	28	0
Polhöhe zu Liſſabon. PI =	38	46	50

Zuſatz.

64. Wenn ihr die Polhöhe von 90° abziehet; bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 62.).

	89°	59′	60″	
Polhöhe PI =	38	46	50	(§. 63.)
Höhe des Æq. =	51	13	10	

Die 4. Aufgabe.

65. **Einen Stern im Meridiano zu obſerviren.**

Auflöſung.

I. 1. Richtet auf der Mittagslinie BC aus einem
5. Puncte A einen Faden perpendicular auf, und aus D ziehet einen andern Faden DE bis an die Mittagslinie; ſo iſt der Triangel ADE im Meridiano.

2. Haltet hinter ihm das Auge, daß der Faden DE den andern AD decket; ſo iſt es gleichfalls im Meridiano.

Derowegen, ſo bald die Faden den Stern eurem Auge verdecken; nehmet ihr wahr, daß der Stern in den Meridianum kommet; welches man verlangete.

Die 22. Erklärung.

I. 66. **Der Bogen AO des durch die Pole und**
3. **den Stern beſchriebenen Circuls ANHZ, welcher zwiſchen dem Puncte des Æquatoris A und dem Sterne O enthalten iſt, heiſſet die Declination des Sternes.**

Die 5. Aufgabe.

I. 67. **Die Declination eines Sternes zu**
3. **finden.**

Auflöſung.

1. Meſſet die Mittagshöhe des Sternes OR oder MR (§. 61.).

2. Suchet zwiſchen ihr und der Höhe des Æquatoris AR (§. 64.) durch die Subtraction der kleineren von der gröſſeren den Unterſcheid AO, oder AM; dieſer iſt die verlangte Declination.

Z. E. *Tycho* hat zu Uranienburg die Höhe des Schwantzes im Löwen obſerviret.

	50°	59′	0″
die Höhe des Æquat.	34	5	20
Declination des Sternes.	16	53	40

Auf der Himmelskugel führet man den Stern unter den Meridianum, und zählet daran die Grade von dem Æquatore bis zu dem Sterne.

Der 1. Zuſatz.

68. Wenn ihr die Obſervationen der alten Aſtronomorum mit den neuern vergleichet; ſo werdet ihr finden, daß die Declinationen der Fixſterne veränderlich ſind.

Der 2. Zuſatz.

69. Wenn euch die Declination eines Sternes bekannt iſt, und ihr ſeine Mittagshöhe obſerviret (§. 61.); ſo könnet ihr daraus die Höhe des Æquatoris (§. 67.), und folgends die Polhöhe (§. 62.) finden.

Die 6. Aufgabe.

70. **Die gröſte Declination der Ecliptick zu finden.**

Auflöſung.

1. Wenn die Sonne in den Krebs treten ſoll; ſo obſerviret etliche Tage nach einander ihre Mittagshöhen.
2. Von der gröſten ziehet die Höhe des Æquatoris ab; ſo bleibet (§. 66.) die gröſte Declination der Ecliptick, oder der Winckel, den ſie mit dem Æquatore machet, und der die Schiefe der Ecliptick genennet wird, übrig.

Z. E. Ricciolus hat A. 1664. die Mittagshöhen der Sonne obſerviret.

d. 20. Jun.	68°	59′	45″
21	69	0	0
22	68	59	45

Alſo war die gröſte Mittags-Höhe 69°

	69°	0′	0″
die Höhe des Æquat.	45	30	30
gröſte Declination der Sonne.	23	29	30

Anmerckung.

71. Die heutigen Aſtronomi machen ſie nur 23°29′. Insgemein nimmet man ſie 23°30′ an. Derowegen wenn man von dem Welt-Pole im Meridiano, darein die Himmels-Kugel hänget, 23°30′ gegen den Æquatorem zu zählet; ſo kan man die Pole der Ecliptick darauf verzeichnen. Wenn man nun die Kugel in den gefundenen Polen der Ecliptick einhänget; ſo läſſet ſich darauf die Ecliptick eben ſo wie der Æquator (§.19.) beſchreiben.

Die 7. Aufgabe.

72. **Eines jeden Puncts der Ecliptick Declination zu finden.**

Auflöſung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmelskugel unter den Meridianum; ſo zeiget ſich ſeine Declination wie bey den Sternen (§. 67.).

Der 1. Zuſatz.

73. Wenn ihr die nordiſche Declination der Sonne von ihrer obſervirten Mittagshöhe abziehet; ſo bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 67.), und folgends könnet ihr auch die Höhe des Poles (§. 62.) finden. Ihr müſſet aber den Ort der Sonne in der Ecliptick wiſſen. Die ſüdiſche Declination wird addiret.

Der 2. Zuſatz.

74. Hingegen wenn euch die Declination der Sonne gegeben iſt, und die Höhe des Æquatoris AR; könnet ihr die Mittags-Höhe der Sonne MR oder OR finden, wenn ihr die nordiſche Declination zu der Höhe des Æquatoris addiret, oder die Südiſche von ihr ſubtrahiret. Z. E. Höhe I. 3.

des Æquatoris zu Bononien	45°	30′	30″
Declination der ☉ im 29° ♐	20	24	57
Mittags-Höhe der Sonne	25	5	33

Die 8. Aufgabe.

75. **Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris und der Mittagshöhe der Sonne ihren Ort in der Ecliptick zu finden.**

Aufloſung.

1. Zählet in dem Meridiano von dem Æquatore an gegen den Pol zu, gegen welchen die Sonne von ihm abſtehet, ſo viel Grade ab, als ihre Declination gefunden wird.
2. Wendet die Himmelskugel, bis ein Grad der Ecliptick in dem letzten abgezählten Grade zu ſtehen kommet. Dieſer iſt der Ort der Sonne.

Die 23. Erklärung.

76. **Der Punct des Æquatoris, welcher mit der Sonne oder einem Sterne durch den Meridianum gehet,** heiſſet die gerade Aſcenſion.

Die 9. Aufgabe.

77. **Die gerade Aſcenſion der Sonne zu finden.**

Aufloͤſung.

Fuͤhret den Grad der Ecliptick auf der Himmelskugel, darinnen die Sonne iſt, unter den Meridianum; ſo ſtehet der Grad des Æquatoris, den ihr zu wiſſen begehret, mit darunter.

Die 24. Erklaͤrung.

78. Die ſchiefe Aſcenſion eines Sternes iſt der Punct des Æquatoris, welcher mit einem Sterne durch den Horizont gehet. Hingegen die ſchiefe Deſcenſion iſt der Punct des Æquatoris, mit welchem der Stern untergehet.

Die 25. Erklaͤrung.

79. Die Aſcenſional-Differentz iſt der Unterſcheid zwiſchen den beyden Aſcenſionen. Die Deſcenſional-Differentz iſt der Unterſcheid zwiſchen der geraden Aſcenſion und ſchiefen Deſcenſion.

Die 10. Aufgabe.

80. Aus der gegebenen Polhoͤhe und dem Orte der Sonne ihre ſchiefe Aſcenſion zu finden.

Aufloͤſung.

Fuͤhret den Grad der Ecliptick auf der Himmelskugel, in welchem ſich die Sonne befindet, in den Morgen-Horizont, und darauf in den Abend-Horizont; ſo zeiget ſich im erſten Falle die ſchiefe Aſcenſion, im andern die ſchiefe Deſcenſion, wenn ihr vorher den Pol uͤber den hoͤltzernen Horizont ſo viel erhoͤhet, als er uͤber eurem Horizont erhaben iſt.

Die

Die 11. Aufgabe.

81. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick die Länge des Tages und der Nacht, wie auch den Auf- und Untergang der Sonne zu finden.

Auflöſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel ſo viel Grade über den höltzernen Horizont, als er über eurem Horizont erhaben iſt.
2. Führet den Grad der Ecliptick, darinnen die Sonne iſt, unter den Meridianum, und ſtellet den Zeiger auf 12. Nachdem alſo die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage geſtellet,
3. führet ihn gleichfalls in den Abend-Horizont; ſo weiſet der Stundenzeiger die Zeit, wenn die Sonne untergehet, und zugleich die halbe Tageslänge.

Die 26. Erklärung.

82. Das Azimuth iſt der Bogen des Hori- I.
zonts HS oder SR, welcher zwiſchen dem Ver- 3.
tical-Circul ZS, darinnen die Sonne oder ein anderer Stern ſich befindet, und dem Meridiano eines Ortes HZR enthalten. Die Weite aber des Punctes da die Sonne aufgehet, oder untergehet SO von dem wahren Morgen oder Abend O, wird AMPLITUDO ORTIVA oder OCCIDUA genennet.

Zu-

Zuſatz.

83. Daher findet ihr zugleich die Amplitudinem ortivam und occiduam, nebſt dem Azimuth mit der ſchiefen Aſcenſion und Deſcenſion (§. 80.).

Die 12. Aufgabe.

84. Aus der gegebenen Polhöhe und dem Orte der Sonne ihre Höhe auf jede gegebene Stunde des Tages zu finden.

Aufloͤſung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage, wie oben (§. 81.).
2. Wendet ſie bis der Zeiger die gegebene Stunde zeiget.
3. Schraubet an das Zenith, das iſt, den neuntzigſten Grad des Meridiani, von dem Horizont an gerechnet (§. 20.), den Höhen-Quadranten und wendet ihn, bis er durch den Grad der Ecliptick gehet, darinnen ſich die Sonne befindet.
4. Zählet die Grade in dem Quadranten zwiſchen dem Orte der Sonne und dem Horizont.

Wenn man keinen Höhen-Quadranten hat; darf man nur einen Faden dafür nehmen, und den Theil des Fadens zwiſchen dem Orte der Sonne und dem Horizont auf dem Æquatore meſſen.

Die 13. Aufgabe.

85. Aus der gegebenen Polhöhe, dem Orte der Sonne und ihrer Höhe die Stunde des Tages zu finden.

Aufloͤſung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage (§. 91.).

2. Be-

2. Befeſtiget an dem Zenith den Höhen-Quadranten.
3. Wendet ſo wohl die Kugel als den Quadranten, bis er durch den Ort der Sonne gehet; ſo weiſet der Zeiger die verlangte Zeit.

Die 27. Erklärung.

86. Die Weite zweyer Sterne **iſt ein Bogen eines gröſten Circuls der Weltkugel, welcher zwiſchen ihren beyden Mittelpuncten enthalten.**

Die 14. Aufgabe.

87. **Die Weite zweyer Sterne** S **und** N **zu meſſen.**

Aufloͤſung.

1. Hänget einen Octanten oder Sextanten, deſſen Bogen AB der achte oder ſechſte Theil von einem Circul, dergeſtalt vertical auf, daß er ſich um ſeinen Mittelpunct C bewegen läſſet, und der Bogen ADB gegen den Horizont gekehret iſt. I. 6.
2. Schiebet den Octanten oder Sextanten fort, bis ihr durch die Dioptern an dem Radio BC den Stern S erblicket.
3. Schiebet gleichfalls die bewegliche Regel CD mit ihren Dioptern fort, bis ihr dadurch den Stern N erblicket.

Der Bogen BD iſt die verlangte Weite der Sterne S und N.

Die 15. Aufgabe.

88. **Die gerade Aſcenſion der Fixſterne zu finden.**

Auf-

Auflöſung.

Führet den Stern unter den Meridianum; ſo ſehet ihr den Grad des Æquatoris, mit dem er darunter kommet, das iſt, ſeine gerade Aſcenſion.

Die 28. Erklärung.

I, 89. Wenn durch die Pole der Ecliptick H
7. und I und den Mittelpunct eines Sternes S ein Circul um die Welt-Kugel beſchrieben wird; ſo heiſſet der Bogen von dieſem Circul TS, welcher zwiſchen dem Sterne S und der Ecliptick EL enthalten iſt, die Breite des Sternes: hingegen der Bogen der Ecliptick, welcher von dem Anfange des Widders bis zu dem Puncte T gehet, wo der gedachte Circul die Ecliptick durchſchneidet, wird die Länge des Sternes genennet.

Die 16. Aufgabe.

90. Die Länge und Breite eines Sternes zu finden.

Auflöſung.

Leget den Höhen-Quadranten an den Pol der Ecliptick dergeſtalt, daß er durch den Mittelpunct des Sternes gehet; ſo wird er den Grad der Länge in der Ecliptick abſchneiden, und die Breite könnet ihr an dem Quadranten ſehen. Hieraus erhellet zugleich, wie man aus der gegebenen Länge und Breite die Sterne auf die Himmelskugel hat zeichnen können.

Die 1. Anmerckung.

91. Damit die Sterne in einen Catalogum gebracht, und von den Liebhabern der Stern-Kunſt auch im Himmel unterſchieden werden konten; ſo hat man das gantze himmliſche Heer in verſchiedene Geſtirne vertheilet, und ihnen theils Namen der Thiere, theils gewiſſer Perſonen beygeleget. Durch den Thier-Kreiß ſind 12 Geſtirne zertheilet; der Widder, der Stier, die Zwillinge, der Krebs, der Löwe, die Jungfrau, die Wage, der Scorpion, der Schütze, der Steinbock, der Waſſermann, die Fiſche. Auſſer dieſen Geſtirnen ſind in dem nordiſchen Theile der Welt-Kugel anzutreffen der kleine und groſſe Bär, der Drache, *Cepheus*, *Bootes*, die Nordiſche Krone, *Hercules*, die Leyer, der Schwan, *Caſſiopea*, *Perſeus*, *Andromeda*, der Triangel, der Fuhrmann, *Pegaſus*, das kleine Pferd (*Equuleus*), der Delphin, der Pfeil, der Adler, der Schlangen-Mann (*Ophiuchus*), die Schlange: worzu hernach kommen ſind *Antinous* und das Haar der *Berenices*. In dem ſüdlichen Theile der Welt-Kugel ſind der Wallfiſch, der Fluß *Eridanus*, der Haaſe, Orion, der groſſe Hund, der kleine Hund, das Schiff Jaſons (*Argonavis*), die Waſſer-Schlange (*Hydra*), das Gefäſſe (*Crater*), der Rabe, *Centaurus*, der Wolff, der Altar, die ſüdiſche Krone, der ſüdiſche Fiſch, *Phœnix*, der Kranich, der Indianer, der Pfau, die Indianiſche Biene, der ſüdiſche Triangel, die Fliege, *Chamæleon*, der fliegende Fiſch, *Toucan*, oder die Americaniſche Gans, die Waſſer-Schlange (*Hydrus*) und *Dorado*. Von dieſen Geſtirnen ſind die letzten 15 mit dem gröſten Theile des Schiffes, des Centauri und des Wolffes über unſerem Horizont, wo die Pol-Höhe nicht viel über 51° iſt, niemahl zu ſehen.

Die 2. Anmerckung.

92. Es ſind einige Sterne, die beſondere Namen führen, als *Arcturus* zwiſchen den Beinen des *Bootis*; *Gemma*, der mittlere helle Stern in der Krone; *Capella cum hoedis* auf der

der Schulter des Fuhrmanns; *Aldebaran*, oder *Palilitium*, das Auge des Ochſens; *Plejades*, oder das Siebengeſtirne auf dem Rücken, und *Hyades* auf dem Geſichte des Ochſens; *Caſtor* und *Pollux* auf den Köpfen der Zwillinge; *Præſepe* und *Aſini* auf dem Krebſe; *Regulus*, oder das Hertze des Löwens; *Spica Virginis* in der Hand der Jungfrauen, und *Vindemiatrix* auf ihrer Schulter; *Antares*, oder das Hertze des Scorpions; *Fomahant* in dem Maule des ſüdlichen Fiſches; *Regel*, in dem Fuſſe des Orions, und *Alcor* das kleine Sternlein über dem mittleren Schwantze des groſſen Bärens.

Die 3. Anmerckung.

93. Die Poeten der Griechen und Römer haben von dem Urſprunge der Geſtirne viele abgeſchmackte Mährlein erdichtet, die ihr in des *Hygini* Poëtico Aſtronomico, und *Natalis Comitis* Mythologia finden könnet.

Die 4. Anmerckung.

94. Auſſer den Geſtirnen der Alten hat man auch einige **Unformige Sterne**, aus welchen die neuen Aſtronomi neue Geſtirne zuſammen geſetzet. Z. E. Hevel ſetzet zwiſchen den Löwen und groſſen Bär **den kleinen Löwen**, zwiſchen den groſſen Bären und Fuhrmann, über die Zwillinge, den Luchs, unter den Schwantz des groſſen Bärens die Jagd-Hunde *Aſterion* und *Chara*, in die Hand des *Herculis* bey Meduſens Haupte *Cerberum*, oder die dreyköpfige Schlange, bey dem Pfeiler, über den Adler, den Fuchs mit der Ganß, zwiſchen den Fuß des *Pegaſi* und der Hand der Andromedæ die Heydexe (*Lacertam*); bey die Förder-Füſſe des groſſen Bärens den Luchs, zwiſchen den Schlangen-Mann und *Antinoum* das Sobieskiſche Schild, *Scutum Sobieſcianum*, unter den Füſſen des Löwens *Sextantem*, den Sextanten. Andere haben vor ihm dazu geſetzt *Camelopardalum*, *Monocerotem* oder das Einhorn, den kleinen Triangel (*Triangulum minus*) neben den Groſſen, die Carls-Eiche (*Robur Caroli*).

Die

Die 5. Anmerckung.

95. Unter die Geſtirne rechnet man die Milch-Straſſe, welche um den gantzen Himmel herum durch die Caſſiopeam, den Perſeum, Fuhrmann, die Füſſe der Zwillinge, die Keule des Orions, den Schwantz des groſſen Hundes, das Schiff Argus, die Füſſe des Centauri, den Altar, den Schwantz des Scorpions, und den Schwan gehet, in der Geſtalt eines hellen Streiffens. Nachdem man den Himmel durch Fern-Gläſer zu betrachten angefangen, hat man gefunden, daß ſie von dem Glantze unzähliger kleinen Sternen entſtehe, wie vor dieſem *Democritus* (bey dem *Plutarcho* lib. 3 de placitis Philoſ. c. 1.), und *Ptolomæus* Almag. lib. 8. c. 2.) wohl gemuthmaſſet.

Die 6. Anmerckung.

96. Nach der ſcheinbaren Gröſſe werden die Sterne eingetheilet in Sterne von der erſten, von der andern, von der dritten, von der vierdten, von der fünften und von der ſechſten Gröſſe. Doch kommen nicht alle Sternkundige mit einander darinn überein, zu welcher Claſſe jeder Stern zu rechnen ſey. Nach dieſen ſind die nebelichen Sterne (ſtellæ nebuloſæ), welche einem hellen Flecken gleichen, durch die Fern-Gläſer aber einen Haufen kleiner Sterne bey einander zeigen. So hat z. E. *Galilæus* in dem nebelichen Sterne des Krebſes 36 Sterne durch das Fern-Glaß deutlich unterſcheiden können.

Die 7. Anmerckung.

97. Wenn ihr den Himmel durch Fern-Gläſer betrachten wollet; ſo werdet ihr vielmehr Sterne als mit bloſſen Augen ſehen. So hat *Hugenius* durch ein Fern-Glaß von 23 Schuhen anſtatt des mittleren Sternes im Schwerd des Orions 12. (Syſtem. Saturn. p. 8.), und *Galilæus* im Siebengeſtirne mehr als 40, in einem kleinen Theile des Orions mehr als 400 Sterne wahrgenommen: wovon ihr ein mehreres in ſeinem Nuncio ſidereo findet. Ja *Antonius Maria Sthyrlæus de Rheita* (in Oculo Enochi atque Eliæ lib. 4. c. 1. memb.

memb. 7. f. 197.) hat durch ein holländiſches Fernglaß in dem Orion allein bis 2000 Sterne gezählet.

Die 8. Anmerckung.

98. *Hipparchus* (wie *Ptolomæus* Almag. lib. 7. cap. 1. erzählet) muthmaſſete, daß die Fixſterne ihre Länge änderten, als er mit den Obſervationen des *Aryſtilli* und *Tymocharidis* die ſeinen verglich. *Ptolomæus*, der beynahe 300 Jahre nach dem *Hipparcho* lebete, und daher ältere Obſervationen vor ſich hatte, erwieſe ſie (l. c. cap. 2. & 3.) unwiderſprechlich. Er befand aber, daß ſie in 100 Jahren einen Grad fortrückheten. Nach dieſem hat man die Gröſſe der Bewegung noch genauer ausgemachet, und kan man füglich für ein Jahr 50″ zählen, und alſo für 70 Jahr einen Grad. Die Breite bleibet unveränderlich.

Die 17. Aufgabe.

99. Die ſchiefe Aſcenſion und Deſcenſion eines Sternes zu finden.

Auflöſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel, wie es der gegebene Ort erfordert.
2. Führet den Stern in den Morgen- und Abend-Horizont; ſo ſehet ihr ſeine Aſcenſionem und Deſcenſionem obliquam (§. 78.).

Die 18. Aufgabe.

100. Die Zeit zu finden, welche ein Stern über dem Horizont bleibet.

Auflöſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel wie vorhin (§. 99.).
2. Führet den Stern in den Morgen-Horizont, und richtet den Stunden-Zeiger auf 12.

3. Wen-

3. Wendet die Kugel, bis der Stern in den Abend-Horizont kommet; ſo weiſet der Stundenzeiger, wie viel Stunden er über dem Horizont bleibet.

Die 19. Aufgabe.

101. **Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick die Zeit zu finden, da ein Stern in den Meridianum kommet, und da er auf- und untergehet.**

Auflöſung.

1. Stellet die Himmelskugel auf 12 Uhr (§. 81.).
2. Führet den Stern unter den Meridianum; ſo zeiget der Zeiger die Zeit, wenn er darein kommet.
3. Führet ihn gleichergeſtalt in den Morgen- und Abend-Horizont; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn er auf- und untergehet.

Die 20. Aufgabe.

102. **Den Punct der Ecliptick zu finden, mit welchem der Stern in den Meridianum kommet.**

Auflöſung.

Führet den Stern auf der Himmelskugel unter den Meridianum; ſo ſehet ihr den verlangten Grad der Ecliptick.

Zuſatz.

103. Wenn ihr alſo wiſſet, zu welcher Zeit die Sonne in dieſen Grad der Ecliptick kommet; ſo wiſſet ihr auch, wenn der Stern mit der Sonne durch den Meridianum gehet. Z. E. In dem 1710ten Jahre war die Sonne den 29. Jul. 7° ♋

 anzu-

anzutreffen. Derowegen gieng Sirius dieſen Tag um den Mittag durch den Meridianum.

Die 21. Aufgabe.

104. Zu finden, ob der Stern unter einer gegebenen Polhöhe aufgehe, oder nicht.

Aufloͤſung.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel gebührend über den Horizont.
2. Wendet ſie herum; ſo werdet ihr ſehen, ob ein Stern auf- und untergehe, oder ob er immer über oder unter dem Horizont bleibe.

Die 22. Aufgabe.

105. Den Punct der Ecliptick zu finden, mit welchem der Stern aufgehet.

Aufloͤſung.

Erhöhet den Pol der Himmelskugel gebührend über dem Horizont, und führet den Stern in den Horizont; ſo ſehet ihr den Grad der Ecliptick, mit welchem er aufgehet.

Der 1. Zuſatz.

106. Wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufſuchet, an dem die Sonne in denſelben Grad der Ecliptick tritt; ſo wiſſet ihr wenn ſie mit dem Sterne aufgehet.

Der 2. Zuſatz.

107. Suchet ihr aber auf, wenn die Sonne in den entgegen geſetzten Grad kommet; ſo wiſſet ihr den Tag, an welchem die Sonne untergehet, indem derſelbe Stern aufgehet.

Der

Der 3. Zuſatz.

108. Eben ſo koͤnnet ihr den Punct der Eclip- tick finden, mit welchem der Stern untergehet; und daher auch den Tag wiſſen, an welchem er mit der Sonne untergehet; ingleichen den Tag, an welchem er untergehet, indem die Sonne aufgehet.

Die 1. Anmerckung.

109. Der Aufgang eines Sternes mit der Sonne und ſein Untergang, indem die Sonne aufgehet, wird ORTUS und OCCASUS COSMICUS genennet. Hingegen der Aufgang und Untergang mit der untergehenden Sonne heiſſet ORTUS und OCCASUS ACRONYCTUS.

Die 2. Anmerckung.

110. Weil es nicht bald finſter wird, wenn die Sonne un- tergehet: ſo koͤnnen auch die Sterne nicht bald nach ihrem Untergange geſehen werden. Eben ſo, weil es lichte wird, ehe die Sonne aufgehet; werden die Sterne vor ihrem Aufgange unſichtbar. Derowegen wenn gleich ein Stern etwas eher aufgehet, oder etwas ſpaͤter aufgehet als die Sonne, nach- dem er vorher mit ihr auf und untergangen war; kan er des- wegen doch nicht bald geſehen werden, ſondern die Sonne muß viel oder wenig nach der ſcheinbaren Groͤſſe des Sternes unter dem Horizont ſeyn, ehe der Stern geſehen werden kan. Die Tiefe der Sonne erachtet man aus dem Bogen eines Verti- cal-Circuls, welcher zwiſchen dem Horizont und der Sonne enthalten iſt, und nennet man ihn in dieſem Falle ARCUM VISIONIS, oder den Sehungs-Bogen. Die kleineſten Fixſterne erfordern 18°, die von der ſechſten Groͤſſe 17°, die von der fuͤnften 16°, die von der vierdten 15°, die von der dritten 14°, die von der andern 13°, die von der erſten 12°, ♄ 11°, ♂ 11° 30′, ♃ und ☿ 10°, ♀ 3°. Wenn der Stern aus den Sonnenſtrahlen hervorruͤckt, oder unter dieſelbe ſich verbirget; nennet man es ORTUM und OCCASUM HELIACUM.

Die 23. Aufgabe.

111. Aus dem gegebenen Sehungsbogen und dem Puncte der Ecliptick, mit welchem der Stern aufgehet, den Punct der Ecliptick zu finden, in welchem die Sonne iſt, wenn man ihm zuerſt im Anfange ſiehet.

Aufloͤſung.

1. Erhoͤhet gebuͤhrend den Pol der Himmelskugel, und fuͤhret den Stern in den Morgen-Horizont.
2. Befeſtiget den Hoͤhen-Quadranten an das Zenith, und ſuchet dadurch den Grad der Ecliptick, der ſo viel uͤber den Horizont erhaben, als der Sehungsbogen betraͤget, als in unſerem Exempel 12° (§. 110); der entgegen geſetzte Grad iſt der verlangete.

Der 1. Zuſatz.

112. Wenn euch der Punct gegeben wird, mit welchem der Stern untergehet; koͤnnet ihr auf gleiche Art finden, in welchem Orte die Sonne iſt, indem er ſich unter die Sonnenſtrahlen verbirget.

Der 2. Zuſatz.

113. Derowegen wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufſuchet, an welchem die Sonne in dieſem Ort kommet; wiſſet ihr auch den Tag, an dem der Stern ſich unter die Sonnenſtrahlen verbirget, oder auch aus denſelben zuerſt wieder hervorruͤcket.

Die

Die 29. Erklärung.

114. Der Tagesanbruch (Crepuſculum matutinum) wird genennet das Licht, welches vor der Sonnen Aufgang es anfänget helle zu machen. Die Abenddemmerung (Crepuſculum veſpertinum) iſt das Licht, welches nach dem Untergange der Sonne es über unſerem Horizont noch helle machet.

Der 1. Zuſatz.

115. Weil das Licht durch gerade Linien fortgehet (§. 4. Optic.); ſo können keine Sonnenſtrahlen auf unſern Erdboden von der Sonne fallen, ſo lange ſie unter dem Horizont iſt. Doch können ſie unſere Luft erreichen, die über der Erde erhaben iſt. Derowegen muß die Luft die Sonnenſtrahlen auf unſeren Erdboden bringen, die ſonſt vorbey ſtreichen würden, theils indem ſie von ihr gebrochen (§. 14. Optic.), theils indem ſie von den Luftſtäubgen zurücke geworfen werden (§. 10. Optic.).

Der 2. Zuſatz.

116. Da man erfahren, daß die Sonne höchſtens 18 bis 19, nach dem Caſſini nur 15° unter dem Horizont ſeyn muß, wenn die Abenddemmerung aufhören ſoll; ſo folget, daß wenn der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris und der nordlichen Declination der Sonne nicht über 17° bis 18° iſt, der Tag die gantze Nacht durchſchimmern muß. Es iſt noch eine andere Urſach des Tages und der Abenddemmerung, nemlich der Glantz, der um die Sonne in ihrer Luft erreget wird, gleichwie wir in unſerer Luft um jedes Licht

einen hellen Glantz antreffen (§. 57. Optic.): dieſes aber wird ſich erſt unten erweiſen laſſen. Daher ſcheinet uns der anbrechende Tag wie ein heller Circul von der Sonne über den Horizont zu fahren.

Die 24. Aufgabe.

117. **Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris zu finden, wie lange an einem Orte der Tag die gantze Nacht durch ſchimmert.**

Aufloͤſung.

1. Ziehet von der Höhe des Æquatoris, oder ſeiner Tiefe an dem nordlichen Theile des Meridiani 18° ab; ſo bleibet die geringſte Declination der Sonne übrig, welche ſie haben kan, wenn der Tag die gantze Nacht durch zu ſchimmern anfänget und aufhöret.

Z. E. In Halle iſt die Höhe des Æquatoris 38° 22′, und alſo die verlangte Declination der Sonne 20° 22′. Nach dem *de la Hire* (Tab. Aſtron. p. 7.) iſt die Declination der Sonne 20° 22′ 49″, wenn die Sonne im 1° ♊ und im 29° ♋ iſt. Derowegen muß die Zeit über, das iſt, von dem 21 May bis den 22 Julii, der Tag daſelbſt die gantze Nacht durch ſchimmern.

Die 25. Aufgabe.

118. **Aus der gegebenen Polhöhe den Anbruch des Tages und das Ende der Abenddemmerung zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Richtet die Himmelskugel auf 12 Uhr (§. 81.).
2. Wendet ſie ſo lange, bis der dem Orte der Sonne

ne entgegengeſetzte Grad der Ecliptick 18 Grad über den Abendhorizont erhaben iſt; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn der Tag anbricht.

3. Wendet die Kugel, bis gedachter Grad über den Morgenhorizont erhöhet iſt; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn die Abenddemmerung aufhöret.

Zuſatz.

119. Wenn ihr den Aufgang der Sonne ſuchet (§. 81.); ſo giebet der Unterſcheid zwiſchen ihm und dem Tagesanbruche die Länge der Morgenröthe. Und auf eine gleiche Art könnet ihr die Länge der Abenddemmerung finden.

Die 26. Aufgabe.

120. Aus der gegebenen Polhöhe, der Höhe eines Sternes und dem Orte der Sonne die nächtliche Stunde zu finden.

Aufloſung.

Die Auflöſung iſt wie oben (§. 85.).

Die 30. Erklärung.

121. Wenn ihr einen Stern S auf der Erd- I.
fläche in V anſehet; ſo ſehet ihr ihn in L. Soltet 8.
ihr ihn aus dem Mittelpuncte der Erde T ſehen; würde er euch in M erſcheinen. Der Unterſcheid der beyden Oerter, nemlich der Bogen LM, wird PARALLAXIS genennet.

Der 2. Lehrſatz.

122. Der Winckel, den die Linien TS und I.
VS (deren eine aus dem Mittelpuncte der Er- 8.
de T, die andere von der Erdfläche V in den

Mittelpunct des Sternes gezogen wird) miteinander machen, iſt der Parallaxi gleich.

Beweiß.

Die Parallaxis LM iſt der Unterſcheid zwiſchen dem Bogen ZM und ZL. Der Bogen ZM iſt das Maaß des Winckels MTZ, und weil die Erde in Anſehung der oberſten Fläche der Weltkugel, wo ihr euch den Bogen ZH einbilden müſſet, ein Punct iſt (§. 58.); ſo iſt der Bogen ZL das Maaß des Winckels LVZ (§. 16. Geom.). Demnach iſt der Unterſcheid dieſer Winckel der Parallaxi gleich. Es iſt aber TSV der Unterſcheid der Winckel MTZ und LVZ (§. 74. Geom.). Derowegen iſt der Winckel TSV der Parallaxi gleich. W. Z. E.

Zuſatz.

123. Wenn ihr demnach die wahre Höhe der Sterne auf eine gegebene Zeit ſuchet, und ſie mit der obſervirten vergleichet: könnet ihr ihre Parallaxin finden.

Anmerckung.

124. J. E. Philipp Lansberg (Obſervat. Aſtronom. Theſaur. fol. 90.) hat A. 1600. d. 1. Mart. Nachmittage um 6 Uhr die Höhe des oberen Randes des Mondes in dem Meridiano obſerviret 64° 7′ 30″. Den halben Diameter des Mondes befand er 16′ 30″. Daher war die Höhe des Mittelpuncts im Mond 63° 51′. Die wahre Höhe deſſelben fand er durch Rechnung 64° 17′ 30″. Derowegen war die Parallaxis 26′ 30″. Die Erfahrung hat gelehret, daß die Fixſterne keine merckliche Parallaxin haben, auch der übrigen Planeten Parallaxis ſo klein ſey, daß man ſie auf dieſe Art nicht ausmachen kan.

Der 3. Lehrſatz.

125. Wenn ein Stern von der Erde weiter weg iſt, als ein anderer; ſo muß ſeine Parallaxis kleiner ſeyn, als des anderen.

Beweiß.

Es ſey der eine Stern in S, der andere in L; ſo iſt des näheren Parallaxis dem Winckel TSV, des weiteren aber dem Winckel TLV (§. 122.) gleich. Nun iſt TSV gröſſer als TLV (§. 74. Geom.). Derowegen iſt die Parallaxis des näheren gröſſer, als die Parallaxis des weiteren. W. Z. E. I. 8.

Zuſatz.

126. Da nun die Parallaxis immer abnimmet, je weiter der Cörper von der Erde weggehet; ſo muß ſie auch endlich unmercklich werden, und ehe dieſes geſchiehet, ſo klein, daß man ſie auf die (§. 123.) vorgeſchriebene Art nicht mehr finden kan, nemlich von wenigen Secunden.

Der 4. Lehrſatz.

127. Wenn ein Stern im Horizont geſehen wird; ſo hat er die gröſte Parallaxin, die er haben kan.

Beweiß.

Verlängert LV in R, und laſſet aus dem Mittelpuncte der Erde T die Perpendicularlinie TR herunter fallen; ſo verhält ſich wie der Sinus Totus zu IK, ſo der Sinus des Winckels K zu TV, und wie der Sinus Totus zu TL, ſo der Sinus des Winckels L zu TR (§. 19. Trig.). Da nun TK = TL; ſo iſt auch der Sinus des Winckels K zu dem Sinu des Winckels L wie TV zu TR. Und weil TV gröſſer als TR (§. 144. Geom.); ſo muß der Winckel K gröſſer als der Winckel L, folgends die Horizontal-Parallaxis die gröſte ſeyn (§. 122.). W. Z. E. I. 8.

Die

Die 7. Erfahrung.

128. Der Schwantz des Löwens und die Aehre der Jungfrauen ſind ſtets von einander 35° 2′, wenn man ſie nahe bey dem Meridiano zu meſſen pfleget. Allein wenn der erſte nur $34\frac{1}{2}$° über den Horizont erhoben iſt; ſtehet der andere beynahe in eben dem Verticalcircul ſchon in dem Horizont: da er doch beynahe $\frac{1}{2}$ Grad unter demſelben iſt. So haben die Holländer, als ſie den Winter über hinter der Tartarey verblieben, nach einer Nacht von drey Monaten zu Mittage die Sonne geſehen: da ſie doch etliche Grade unter dem Horizont war. *Keplerus* Epit. Aſtron. lib. I. part. 3. p. 60. 61.

Der 1. Zuſatz.

129. Weil die Strahlen der Sterne und der Sonne in unſere Augen fallen, wenn ſie noch unter dem Horizont ſind, und doch nach geraden Linien fortgehen (§. 6. Optic.); ſo müſſen ſie in der Luft gebrochen werden (§. 14. Optic.), und zwar mercklich: da ſie nicht allein das Bild des Sternes, ſondern der gantzen Sonne über den Horizont erheben können.

Der 2. Zuſatz.

130. Da nun wegen der Refraction die Sonne höher geſehen wird, als ſie würcklich ſtehet; müſſet ihr von den durch den Quadranten gemeſſenen Höhen der Sonne und Sterne die gehörige Refraction erſt abziehen, wenn ihr die wahre Höhe haben wollet.

Die 27. Aufgabe.

131. Wie hoch ein Stern in einer obſervirten Höhe durch die Refraction erhaben worden, auszumachen.

Auflöſung.

1. Weil die Fixſterne keine merckliche Parallaxin haben (§. 124.); ſo erwählet euch einen Stern, der im Meridiano dem Zenith ſehr nahe kommet, und mercket die Zeit, wenn dieſes geſchiehet, nach einer accuraten Perpendiculuhr, die bey Tage nach der Mittagslinie geſtellet worden.
2. Suchet die Höhe des Sternes, und
3. ziehet dieſe von der obſervirten Höhe ab. Das übrige zeiget an, wie viel der Stern durch die Refraction gehoben worden.

Zuſatz.

132. Wenn ihr auf alle Grade der Höhe des Sternes die Gröſſe der Refraction ſolchergeſtalt ſuchet; ſo werdet ihr die Tabulam Refractionis bekommen, daraus ihr die obſervirten Sonnen- und Sternenhöhen corrigiren könnet.

E N D E

des erſten Theils der Aſtronomie.

Der andere Theil

der Aſtronomie,

von der

Betrachtung des Weltgebäudes, wie es von dem Verſtande begriffen wird.

Die 1. Erfahrung.

133. Sobald die Sonne aufgehet; wird es auf unſerem Erdboden lichte, und die Cörper, welche ihr entgegengeſetzet ſind, bekommen einen hellen Glantz. Und ſo ihr in die Sonne ſehen wollet; werden eure Augen geblendet. So bald ſich die Wolcken vor die Sonne ziehen; verlieren die Cörper ihren Glantz, und die Sonne ſelbſt ſiehet durch die dünnen Wolcken unterweilen nur wie ein ſilberner Teller aus. Wenn die Sonne untergehet; verlieret ſich auch der Glantz an den Cörpern, und das Licht verſchwindet nach und nach gar.

Zuſatz.

134. Die Sonne iſt alſo die Quelle des Lichtes, welches wir den Tag über auf den Erdboden genieſſen; und daher unſerer Erde ein groſſes Licht, weil ſie es nemlich ſehr helle machet.

Der 1. Lehrſatz.

135. Die Sonne iſt ein würckliches Feuer.

Beweiß.

Beweiß.

Sie leuchtet ſehr helle (§. 134.), ihre Strahlen, machen warm, ja zůnden an und ſchmeltzen die hårteſten Sachen, wenn ſie entweder durch die Reflexion (§. 24. 25. Catoptr.), oder durch die Refraction (§. 15. Dioptr.) in einem engen Raume zuſammengebracht werden. Da nun dieſes eben die Wůrckungen ſind, daraus man das Feuer erkennet; ſo hat man nicht zu zweifeln, daß auch die Sonne ein wůrckliches Feuer ſey. W. Z. E.

Die 2. Erfahrung.

136. Als A. 1611. *Johann. Fabricius* zu Anfange des Jahres, und bald darauf im Maye Chriſtoph Scheiner, ein Jeſuit zu Ingolſtadt, durch ein Fernglaß die Sonne beſchaueten; nahmen ſie zuerſt einige Flecken in der Sonne wahr: welche nach ihnen auch Galilæus und viele andere Aſtronomi wahrgenommen, und noch heute zu Tage alle Jahre obſerviren. Es ſehen aber dieſe Flecken ſchwartz aus: ihre Figur iſt irregulår und verånderlich, wie auch ihre Gröſſe und Dauer. Scheiner ſetzet die gröſte, welche er im Jenner 1612. obſerviret, der Veneri gleich. *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 3. c. 8. f. 96) hat niemahls einen gröſſeren, als den zehenten Theil des Diameters der Sonne geſehen. Sie haben 1. 2. 3. 10. 15. 20. 30. und einige wenige 40. Tage gedauret. Sie bewegen ſich an der Sonne und im

Ran-

Rande verſchwinden ſie, nach $13\frac{1}{2}$ Tage kommen ſie unterweilen auf der andern Seite wieder hervor. Ihre Bewegung iſt im Diameter am ſtärckeſten, je weiter ſie von demſelben weg ſind, je ſchwächer. Auch werden ſie an dem Rande ſchmäler, und viele öfters in eines zuſammen gezogen, da ſie mitten in der Sonne viel breiter und von einander abgeſon-
I. dert erſcheinen. *Hevelius* (Cometogr. lib. 7.
9. f. 424.) erzehlet von zwey Flecken, daß ſie im Anfang ſehr klein und dünne geweſen, innerhalb zwey Tagen aber zehenmahl ſo groß, und dabey viel dichter und dunckler als vorhin worden. Die meiſten Flecke ſind mitten dichte, um den Kern herum dünner, und endlich gleichſam mit einem Nebel umgeben. Hevel (l. c. f. 408. ſeqq.) mercket an, daß der Kern wächſet und abnimmet, auch meiſt beſtändig mitten im Flecken bleibe, und wenn der Flecken bald verſchwinden will, in viel Stücke zergehe; gleichwie auch unterweilen in einem Flecken viele Kerne geſehen werden, die öfters in einen zuſammen gehen. Kircher hat A. 1684. von dem 6. April an bis zu dem 17. Jun. einen Flecken in der Sonne geſehen, den auch zu gleicher Zeit *Caſſini* zu Paris obſerviret. Ja die Flecken, welche der Hoch-Ehrwürdige Herr P. *Jartoux* zu Peckin in China A. 1701. von dem 1. bis zu dem 12. Nov. an der Sonne angetroffen, hat der jüngere *Caſſini* zu Montpellier von

dem

dem 31. Oct. bis zu dem 11. Nov. darinnen geſehen. Vid. Acta Erudit. A. 1705. p. 483. & Memoires de l'Acad. Royal des Sciences 1701. p. m. 345. Hevel, welcher in ſeinem Mercurio in Sole viſo f. 106. wahrgenommen, daß Mercurius, als er in der Sonne erſchien, 27″ niedriger ſtund, da die Sonne untergehen wolte, als wie ſie hoch über dem Horizont war, hat dergleichen bey den Sonnenflecken nicht verſpüret.

Der 1. Zuſatz.

137. Weil Mercurius durch die Parallaxin in dem Horizont niedriger geſehen worden (§. 136.); ſo haben die Sonnenflecken in Anſehung der Weite der Sonne von der Erde keine Parallaxin, müſſen daher derſelben ſehr nahe, und alſo von unſerer Erde weit weg ſeyn (§. 125.).

Der 2. Zuſatz.

138. Und da ſie nicht allein ihre Figur und Gröſſe verändern, ſondern bald dichter, bald dünner werden, ja mitten in der Sonne entſtehen und verſchwinden; ſo iſt zu ſchlieſſen, daß ſie aus den Ausdünſtungen aus der Sonne entſtehen, und ſo zu reden, Sonnenwolcken ſind.

Der 3. Zuſatz.

139. Da nun die Ausdünſtungen aus der Sonne über ſie ſteigen, und in einer gewiſſen Höhe über ihr ſtehen bleiben; ſo muß um die Sonne wie um unſere Erde Luft ſeyn, die unten dicker, oben aber dünner, folgends ſchwer iſt, und eine ausdehnende Kraft hat (§. 20. Aërom.).

Der 4. Zuſatz.

140. Wiederum weil nicht allein Ausdünſtungen aus dem Sonnencörper aufſteigen, ſondern auch in dem Flecken wieder zerfahren und vergehen, in die Sonne zurücke herabfallen; ſo muß nicht allein Materie von verſchiedener Art in der Sonne ſeyn, ſondern es müſſen auch allerhand Veränderungen in ihr vorgehen.

Der 5. Zuſatz.

141. Und weil die Bewegung nicht allein ſehr regulär, ſondern auch durch den Diameter geſchwinder, als durch eine Sehne gehet; ſo erkennet man, daß die Sonne ſich mit ihrer Luft von Morgen gegen Abend innerhalb 27 Tagen und 9 bis 10 Stunden um ihre Axe herum beweget.

Der 6. Zuſatz.

142. Da nun aber ihre Figur einmahl wie das andere ausſiehet, und zwar beſtändig wie ein Circul; ſo muß ſie beynahe kugelrund ſeyn.

Die 3. Erfahrung.

143. Es reden auch viele von Fackeln in der Sonne, das iſt, einigen Theilchen derſelben, die viel heller als die andern leuchten. Hevel will (Selenogr. prolegom. f. 87.) den 20. Jul. 1634. einige obſerviret haben, die den dritten Theil des Diameters der Sonne eingenommen. Auch will er wahrgenommen haben, daß die Flecken ſich öfters in Fackeln, ſelten aber die Fackeln in Flecken verwandelt. Vid. Appendix ad Seleno-

lenograph. f. 505-509. *Hugenius* erinnert in ſeinem Coſmoth. lib. 2. p. m. 107. daß er niemahls dergleichen finden können, ſondern nur in der wölckichen, oder nebelichen Materie um die Flecken, dergleichen auch bisweilen ſich allein ſehen läſſet, einige Theile heller als die Flecken erblicket. Auch ſchreibet er die kleine Ungleichheit, welche zuweilen an dem Rande der Sonne ſich zeiget, der Bewegung der Dünſte in unſerer Luft zu.

Anmerckung.

144. Jch halte demnach das Bildniß der Sonnen vor erdichtet, welches Scheiner und Kircher abgemahlet, und Zahn nebſt anderen aus ihnen genommen.

Die 1. Aufgabe.

145. Die Sonnenflecken zu obſerviren.

Auflöſung.

Nehmet zwey gefärbte Gläſer, und leget ſie auf einander, darzwiſchen aber ein weiſſes Pappier, darein ihr mit der Nadel ein Löchlein geſtochen; ſo könnet ihr ohne Verletzung des Geſichtes in die Sonne ſehen, und die Flecken, ſo einige vorhanden, entdecken.

Anders.

Laſſet das Augenglaß in einem Fernglaſe über dem Lichte ſchwartz anlaufen, oder auch ein Fernglaß aus Glaſe von verſchiedener Farbe machen, als aus grünem, rothem, blauem, gelbem; ſo könnet ihr abermahl unverletzet in die Sonne ſehen.

Noch anders.

Laſſet durch ein Fernglaß in ein verfinſtertes Zimmer das Bild der Sonne auf eine mit weiſſem Papier überzogene Tafel fallen; ſo werden ſich darauf die Flecken zugleich mit abmahlen, und ihr könnet ihren rechten Ort, ihre Figur und Gröſſe ohne Mühe bekommen. Weil aber das Bild der Sonne ſich verkehret darſtellet; ſo dörfet ihr nur die Peripherie der Flecken mit einer ſubtilen Nadel durchſtechen, und ſie erſcheinen auf der andern Seite des Papieres recht.

Die 4. Erfahrung.

146. Unterweilen verlieret die Sonne bey hellem Himmel ihren Schein nach und nach, meiſtens nur in einem Theile. Es läſſet aber nicht anders, als wenn eine ſchwartze Scheibe von Abend gegen Morgen in die Sonne hinein rückete. Und zwar geſchiehet ſolches zu der Zeit, wenn die Sonne und der Mond in einem Orte des Himmels geſehen werden, oder im Neumond. Abſonderlich iſt merckwürdig, daß der verfinſterte Theil der Sonne nicht an allen Orten gleich groß. Auch iſt wohl zu behalten, daß denen, die weiter gegen Abend liegen, die Sonne eher ſcheinet ihr Licht zu verlieren, als denen gegen Morgen; hingegen auch in dem erſten Orte ihr Licht geſchwinder wieder bekommet, als in dem anderen.

Der 1. Zuſatz.

147. Weil die Sonne nicht an allen Orten des

des Erdbodens zu gleicher Zeit, auch nicht gleich viel von ihrem Lichte verlieret; ſo kan es keine würckliche Beraubung des Lichtes ſeyn, ſondern es mus nur ein dichter und ſchattigter Cörper zwiſchen unſerm Auge und die Sonne treten, welcher die Sonnenſtrahlen nicht durchläſſet, und ſo weit, als die Sonne von uns, zu ſeyn ſcheinet, ob er gleich in der That von ihr weit weg ſeyn kan (§. 55. Optic).

Der 2. Zuſatz.

148. Dieſer Cörper muß rund ſeyn, weil er ſich als eine Scheibe auf der Sonne darſtellet.

Der 3. Zuſatz.

149. Da nun der Mond ſich von Abend gegen Morgen beweget (§. 37.), und zu der Zeit, da die Sonne ihr Licht verlieret, zwiſchen die Erde und die Sonne kommet (§. 146.), er auch, wenn er voll iſt, wie eine runde Scheibe ausſiehet; ſo iſt kein Zweifel, daß nicht der Mond derjenige Cörper ſey, welcher uns auf eine Zeit des Sonnenlichtes beraubet. Und muß daher der Mond das Licht der Sonne nicht durchfallen laſſen, und alſo ein dichter ſchatticher Cörper ſeyn.

Die 1. Erklärung.

150. Die Sonnenfinſterniß iſt eine Bedeckung der Sonne von dem Mond, welcher zwiſchen der Erde und der Sonne ſtehet.

Die 5. Erfahrung.

151. Als die Sonne A. 1706. verfinſtert

ward, ſahe man einen Ring um den Mond, der mit ſeinem Rande parallel war, nahe an dem Mond dichte ausſahe, aber immer dünner wurde, bis er ſich in einer völligen Peripherie unvermercket verlohr. Der Herr von Tſchirnhauſen in Dreßden hat durch ein ſechzehenſchuhiges Fernglaß wahrgenommen, daß kurtz vor dem Anfange der Finſterniß das Sonnenlicht an dem Orte zu zittern angefangen, wo der Mond eingerücket. Eben dergleichen hat er in dem letzten Zolle des Sonnenlichtes angemercket, als er verfinſtert war: und ich habe es zu anderer Zeit in dem Rande der Sonne durch ein achtſchuhiges Fernglaß obſerviret, da ſie aus den Wolcken an dem Horizont hervorbrach, und nach langen Regen die Luft voller Dünſte war; welches aber verſchwand, als die Sonne höher ſtieg, und die Dünſte in der Luft zertheilete. Dergleichen Ring hat man auch in Engelland A. 1711. in einer groſſen Sonnenfinſterniß obſerviret.

Die 6. Erfahrung.

152. Wenn der Mond nach dem Untergange der Sonne nahe bey dem Horizont geſehen wird; ſo iſt nur ein kleiner Theil erleuchtet. Je weiter er von der Sonne wegrücket, je ein gröſſerer Theil wird lichte. Wenn er 180 Grad, oder den halben Himmel von der Sonnen weg iſt, und ihr in Anſehung unſerer Erde gegenüber ſtehet; ſo hat

hat der gantze Mond Licht. Gehet er weiter fort, und kommet der Sonne wieder näher; ſo nimmet das Licht wieder ab, bis er es endlich gantz verlieret, wenn er wieder zu der Sonne kommet. Es iſt aber, ſo lange das Licht zunimmet, der lichte Theil gegen Abend, wenn es abnimmet, gegen Morgen gekehret. Abſonderlich iſt merckwürdig, daß man auch den finſtern Theil des Mondes ſehen kan, wenn er noch nicht die Helfte Licht hat, und ſiehet er wie ein ſehr blaſſes Wölcklein aus.

Die 2. Erklärung.

153. Wenn der Mond zu der Sonne kommet und kein Licht hat, nennen wir ihn den Neumond; wenn die Helfte gegen Abend Licht hat, das erſte Viertel; wenn er gantz hell iſt, den Vollmond; endlich wenn die Helfte gegen Morgen ſcheinet, das letzte Viertel.

Die 7. Erfahrung.

154. Der Mond verlieret zuweilen bey hellem Himmel, wenn er mit vollem Lichte ſcheinen ſoll, ſein Licht entweder gantz, oder zum Theil. Es läſſet aber nicht anders, als wenn eine dunckele Scheibe von Morgen gegen Abend in den Mond einrückete. Und iſt merckwürdig, daß an allen Orten ein groſſer Theil des Mondes verfinſtert wird: auch der Mond zu ſelbiger Zeit entweder in der Ecliptick, oder ſehr nahe bey derſelben iſt.

Der 1. Zuſatz.

155. Wenn der Mond mit vollem Lichte ſcheinet; ſo ſtehet die Erde zwiſchen ihm und der Sonne (§. 152.). Die Erde wirfet einen Schatten der Sonne gegen über (§. 34. Optic.). Da ſie nun in der Ecliptick ſtehet (§. 45.); ſo fället ihr Schatten gegen den Grad der Ecliptick, welcher von dem Orte 180° entfernet iſt. Derowegen da bey dieſem Grade ſich der Mond befindet, wenn er ſein Licht verlieret; ſo iſt keinesweges zu zweifeln, daß die Urſache der Beraubung des Mondlichtes daher rühre, weil er in den Schatten der Erde kommet.

Der 2. Zuſatz.

156. Weil der Mond in dem Schatten der Erde des Lichtes beraubet wird, damit er die Erde erleuchtet; ſo kan dieſes Licht nicht ſein eigen ſeyn, ſondern er muß es anders woher haben, und zwar von der Sonnen, maſſen der erleuchtete Theil beſtändig gegen ſie gekehret wird (§. 152.).

Die 3. Erklärung.

157. Die Mondfinſterniß iſt eine Verdunckelung des Mondes durch den Schatten der Erde, darein er kommet.

Die 8. Erfahrung.

158. In einigen Finſterniſſen iſt der Mond bey hellem Himmel, da man die kleineſte Fixſterne gar wohl ſehen konnte, gantz verſchwunden, ſo daß man den Ort auch durch die beſten Fernglåſer nicht finden können, wo er geſtanden. Dergleichen hat Kepler

An.

An. 1580. und 1583. (Aſtron. Optic. p. 227.) An. 1601. (l. c. p. 297.) und 1620. (Aſtron. Copernic. lib 5 p 825.) ingleichen Hevel (Selenograph. cap. 6. f. 117) obſerviret. Als eben dieſes in einer Mondfinſterniß An. 1642. d. 14. Apr. *RICCIOLUS* mit vielen Jeſuiten zu Bononien, ingleichen viele durch gantz Holland wahrnahmen; wurde der Mond doch zu Venedig und Wien geſehen, und zwar ſahe er in dem erſten Orte gantz roth aus (Vid. Ricciolus Almag. Nov. lib. 4. c. 6. Schol. 4. f. 203.) In der Mondfinſterniß, welche ſich den 23. Decemb. 1703. ereignete, ſahe der Mond in der gäntzlichen Verfinſterung zu Arles dunckelroth und braun, zu Avignon hingegen hellroth aus, ja ſo helle, als wenn er durchſichtig wäre, und die Sonne von der andern Seite durchſchiene. Zu Marſeille ſahe er gegen Nord-Weſt röthlich, und gegen Süd-Oſt gantz dunckel aus, und verſchwand völlig bey gantz hellem Himmel.

Der 1. Zuſatz.

159. Weil die Farben des Mondes nicht beſtändig einerley ſind in der Verfinſterung, ja zu einer Zeit an verſchiedenen Orten nicht einerley Farben, und in einigen gar keine geſehen werden; ſo können ſie dem Mond nicht eigenthümlich ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

160. Da nun keine Farben ſeyn können, wo kein Licht iſt (§. 46. & ſeqq. Optic.); ſo muß der

Mond auch in dem Erdſchatten noch einiges Licht haben. Und da die Strahlen dieſes Lichtes in der Luft gebrochen werden, dadurch ſie in unſere Augen fallen (§. 129.); ſo müſſen ſie an verſchiedenen Orten auf verſchiedene Art gebrochen werden, denn ſonſt könnten ſie nicht in verſchiedene Farben verwandelt werden. Derowegen entſtehen die verſchiedene Farben des Mondes in ſeiner Verfinſterung von der verſchiedenen Beſchaffenheit der Luft an verſchiedenen Orten.

Der 3. Zuſatz.

161. Weil die Strahlen der Sonne in unſerer Luft gebrochen werden; ſo fahren ſie auch hin und wieder durch den Erdſchatten durch, und zwar um ſo viel mehr, je ſtärcker die Refraction iſt, folgends hat der Mond in dem Erdſchatten viel oder wenig Licht, nach der Beſchaffenheit der Luft, die von der Sonne erleuchtet wird. Derowegen können die Farben an einem Orte in verſchiedenen Zeiten unterſchieden ſeyn, ob gleich die Luft daſelbſt einerley Beſchaffenheit hat.

Die 9. Erfahrung.

162. **Der Mond ſiehet ſowohl den bloſſen Augen, als durch ein Fernglaß, an einem Orte heller, als in dem andern aus. Wenn ihr durch ein Fernglaß den zu- und abnehmenden Mond betrachtet; ſo ſiehet die Peripherie, darinnen ſich das Licht endet, in den hellen Orten höckerich, in den danckelen aber gleich und eben aus. In den groſſen Flecken findet man hin und wieder kleine hell-leuchtende**

tende Theile. Abſonderlich aber ſind zwey Dinge merckwürdig: nemlich 1. daß einige Theile in dem Mond erleuchtet werden, die von dem erleuchteten Theile abgeſondert ſind, und in dem noch finſteren liegen; 2. daß auſſer den groſſen Flecken, die man mit bloſſen Augen ſehen kan, durch die Ferngläſer noch andere kleine entdecket werden, welche von Tage zu Tage, ja von Stunde zu Stunde ihre Gröſſe, Figur und Stelle ändern, ſich in die Runde herum bewegen, und ſtets der Sonne entgegen geſetzet ſind. Dieſes alles wird von *Hevelio* in ſeiner Selenographia umſtändlich gewieſen.

Der 1. Zuſatz.

163. Alle Theile des Mondes werden von der Sonne auf gleiche Art erleuchtet. Da ſie nun aber nicht gleich helle ausſehen; können ſie nicht auf einerley Art die Sonnenſtrahlen zurücke werfen, und ſind dannenhero auch ſelbſt von verſchiedener Art.

Der 2. Zuſatz.

164. Weil die Peripherie, darinnen ſich das Licht endet, in den Flecken gleich und eben iſt; ſo müſſen die Theile des Mondes, welche weniger Licht als die anderen zurücke werfen, auch ſelbſt gleich und eben ſeyn.

Der 3. Zuſatz.

165. Die Theile, welche eher erleuchtet werden als andere, die dem erleuchteten Theile des Mondes näher liegen, müſſen höher als ſie ſeyn.

Der

Der 4. Zuſatz.

166. Die veränderlichen Flecken haben alle Eigenſchaften des Schattens (§. 35. 39. 43. 44. 45. Optic.).

Die 10. Erfahrung.

167. Hevel (Cometograph. lib. 7. f. 363.) hat zu verſchiedenen mahlen wahrgenommen, daß der Mond und ſeine Flecken nicht klar und helle, wie zu anderer Zeit, ausgeſehen: unerachtet er einerley Weite von der Erde und einerley Höhe über dem Horizont gehabt, und der Himmel allenthalben ſo helle geweſen, daß er die Sterne von der ſechſten und ſiebenden Gröſſe ſehen können, über dieſes ſich eben des Fernglaſes bedienet, damit er ſonſt den Mond zu obſerviren gewohnt geweſen.

Zuſatz.

168. Aus den Umſtänden der Obſervation erhellet, daß die Urſache, warum der Mond zu einer Zeit dunckeler ausgeſehen als zu der andern, in etwas zu ſuchen ſey, welches nahe um den Mond geweſen und gehindert, daß man deutlich durchſehen können.

Die 11. Erfahrung.

169. CASSINI (Memoires de l' Acad. Royale des Sciences An. 1706. p. m. 327.) hat öfters obſerviret, daß wenn Saturnus, Jupiter und einige Firſterne von dem Mond bedecket worden, die Figur etwas länglicht worden, indem ſie dem Rande des Monds nahe

nahe kommen, ſowohl auf der erleuchteten als finſteren Seite deſſelben. Hingegen hat er auch ſehr ofte ihre Figur unverändert geſehen.

Zuſatz.

170. Weil die Figur der runden Cörper durch die Refraction der Strahlen, die von ihnen in das Auge fallen, in ein Oval verwandelt wird; ſo muß in dem erſten Falle eine dichte Materie um den Mond geweſen ſeyn, darinnen die Strahlen der Sterne gebrochen worden: in dem andern Falle aber muß ſie nicht mehr daſelbſt anzutreffen geweſen ſeyn.

Anmerckung.

171. Wollet ihr zweifeln, ob dieſe Veränderung der Figur von der Refration verurſachet werden könne; ſo kleibet einen runden Circul von Papier mit Wachs inwendig an ein Glaß, oder an ein anderes Gefäſſe, und gieſſet Waſſer darein. Durch das Waſſer wird euch der Circul wie ein Oval ausſehen. Daraus verſtehet ihr zugleich, warum die Sonne und der Mond im Horizont wie ein Oval ausſehen, wenn die Luft daſelbſt ſehr dunſtig iſt.

Der 2. Lehrſatz.

172. **Der Mond iſt ein dichter und dunckeler Cörper, der viele Berge, Thäler und Meere hat.**

Beweiß.

In den Sonnenfinſterniſſen tritt der Mond zwiſchen die Sonne und die Erde (§. 146.), und wird alſo von ihr auf der von uns weggekehrten Seite beſchienen. Wenn er nun durchſichtig wäre, würden die Strahlen der Sonne durchdringen

und

und einen hellen Glantz in dem Monden verurſachen. Er ſiehet aber vielmehr in gäntzlichen Verfinſterungen der Sonne gantz ſchwartz aus (§. 151.). Derowegen muß er ein dichter und dunckeler Cörper ſeyn. **Welches das erſte war.**

An der Mondfläche ſind einige Theile über die andern erhaben (§. 165.), und zwar mercklich, denn ſonſt könten wir ſie in der Weite nicht ſehen (§. 25. Optic.). Die erhabenen Theile nennen wir Berge, die tiefen Thäler. Derowegen ſind in dem Monden Berge und Thäler. **Welches das andere war.**

Wir finden in dem Monden groſſe Plätze, die weniger Licht als die andern zurücke werfen, und dabey gleich und eben ſind (§. 164.). Nun haben die flüßigen Cörper eine gantz gleiche und ebene Fläche, und werfen weniger Licht zurücke als die Erde, weil ſie durchſichtig ſind, und einen Theil der Strahlen durchfallen laſſen. Derowegen müſſen die beſtändigen Flecken des Mondes eine flüßige Materie, und zwar, weil ſie keine Farben haben, auch ſich niemahls ändern, Waſſer ſeyn. Demnach giebt es Meere im Monden. **Welches das dritte war.**

Der 1. Zuſatz.

173. Solchergeſtalt ſind die hellen Plätze in dem Meer Inſuln.

Der 2. Zuſatz.

174. Da man aber auch erhabene Oerter in den Meeren des Monds und an den Ufern obſervirt; ſo ſind darinnen groſſe Steinklippen und Vorgebürge.

An-

Anmerckung.

175. Ihr werdet dieſen Schlüſſen deſto ſicherer trauen, wenn ihr euch mit Heveln Selenogr. cap. 6. p. 148.) auf einem höhen Thurme oder Berge umſehen wollet. Denn wo das Land eben iſt, wird der Horizont auch gleich und eben; wo jenes aber bergich und felſich iſt, wird dieſer ungleich und zäckich ſeyn.

Der 3. Zuſatz.

176. Ihr könnet nicht zweifeln, daß die veränderlichen Flecken, welche lauter Eigenſchaften des Schattens haben (§. 166.), würckliche Schatten der Berge und Felſen ſind.

Der 4. Zuſatz.

177. Weil die Berge in dem Monden einen Schatten werfen; ſo ſiehet man auch daraus, daß er ein vor ſich finſterer und undurchſichtiger Cörper ſey.

Der 5. Zuſatz.

178. Derowegen wirfet er auch beſtändig einen Schatten hinter ſich der Sonne gegen über (§. 34. Optic.).

Der 6. Zuſatz.

179. Wenn alſo eine Sonnenfinſterniß iſt; ſo kommet die Erde in den Schatten des Mondes (§. 150), gleichwie der Mond in ſeiner Verfinſterung in den Schatten der Erde tritt (§. 155.). Demnach iſt die ſo genannte Sonnenfinſterniß in der That eine Erdfinſterniß.

Der 3. Lehrſatz.

180. Um den Mond herum iſt eine ſchwere Luft, die eine ausdehnende Kraft hat, und

dar-

darinnen die Dünſte aufſteigen, und durch Regen oder Thau wiederum herunter fallen.

Beweiß.

Wenn das Sonnenlicht durch eine gäntzliche Verfinſterung uns entzogen wird, kan man um den Mond einen breiten hellen Glantz ſehen, der mit ſeiner Peripherie gantz parallel iſt (§. 151.). Derowegen muß um den Mond eine flüßige Materie ſeyn, die ſich nach ſeiner Figur accommodiret, und die Strahlen der Sonne, ſo hinein fallen, brechen und zurücke werfen kan. Dieſe Materie muß unten dichter und oben dünner ſeyn: weil der Glantz an dem Rande des Mondes ſtärcker iſt als gegen ihr Ende, ja immer nach und nach abnimmet (§. cit.). Dergleichen flüßige Materie, die unſere Erde umgiebet, iſt die Luft (§. 20. Aërometr. & §. 129 Aſtron.). Derowegen iſt auch um den Mond herum Luft. Und da wir befinden, daß unſere Luft unten dicker, oben dünner iſt, wegen ihrer Schwere und ausdehnenden Kraft (§. 15. 20. Aërom.); ſo ſchlieſſen wir auch billig, daß die Mondluft ſchwer ſey, und eine ausdehnende Kraft habe. Welches das erſte war.

Es iſt aber die Mondluft nicht immer gleich durchſichtig (§. 167. 168.), verurſachet ein Zittern im Lichte der Sonne (§. 15 . und verwandelt zuweilen die runde Figur der Sterne in eine Oval-Figur. (§ 169.). Da nun dieſes alles in unſerer Luft geſchiehet, wenn viel Dünſte in ihr anzutreffen (§. 151.); ſo iſt kein Zweifel, daß nicht auch die

Mond-

Mondluft zu der Zeit mit vielen Dünſten angefüllet ſey, wenn man dergleichen Dinge in ihr wahrnimmet. **Welches das andere war.**

Allein da die Luft zu anderer Zeit wiederum reine iſt (§. 170.); ſo müſſen die Ausdünſtungen aus ihr wieder in den Mond herabgeſtürtzet werden, und alſo fället entweder ein Thau oder Schnee, oder es regnet. **Welches das dritte war.**

Der 4. Lehrſatz.

181. **Der Mond iſt eben ein ſolcher Cörper wie unſere Erde.**

Beweiß.

Denn er iſt vor ſich dunckel und undurchſichtig (§. 172. 177.), hat Berge, Thäler und Meere (§. 172.), Inſuln, Steinklippen und Vorgebürge (§. 173. 174.). Er wird von einer ſchweren Luft umgeben, die eine ausdehnende Kraft hat, und darinnen die Ausdünſtungen aufſteigen, und Regen, Schnee und Thau erzeugen (§. 180.). Derowegen iſt er ein ſolcher Cörper, wie unſere Erde. W. Z. E.

Die 2. Aufgabe.

182. **Ein** MICROMETRVM, **das iſt, ein Inſtrument zu machen, dadurch man die Kleinigkeiten in dem Himmel meſſen kan.**

Auflöſung.

1. In dem Orte eines Aſtronomiſchen Fernglaſes, wo der Brennpunct des Objectivglaſes iſt, befeſtiget einen Ring von Meſſinge AB. I. 10.
2. Durch dieſen ſchraubet zwey Schrauben C und D gleichfalls von Meſſinge mit ſehr engen und

gleichen Gängen, die im Mittelpuncte des Fernglaſes zuſammenſtoſſen. So iſt das Inſtrument fertig.

Beweiß.

Zählet nach einer accuraten Perpendiculuhr die Secunden und Minuten, welche vorbey flieſſen, ehe ein Stern, der im Æquatore iſt, in dem unbeweglichen Fernglaſe von dem Ende der einen Schraube bis zu dem andern kommet, und verwandelt ſie durch Hülfe der Regel Detri in Minuten und Secunden des Æquatoris; ſo wiſſet ihr, wie viel Gewinde von der Schraube auf eine Minute gehen, und könnet daher ein Täfelein ausrechnen, darinnen einer jeden Zahl der Gewinde ihre zugehörige Secunden zugeeignet werden. Wenn ihr nun z. E. nach dem verfinſterten Monden ſehet, und die Schrauben dergeſtalt richtet, daß ſie beyderſeits die äuſſerſten Puncte an der Peripherie des Mondes berühren, da das Licht ſich endet; ſo dörfet ihr nur zählen, wie vielmahl die Schrauben umgewendet werden müſſen, ehe ſie im Mittelpuncte zuſammenſtoſſen. Dieſe Zahl zeiget in dem verfertigten Täfelein die Gröſſe der Sehne des verfinſterten Theiles in Minuten und Secunden. Solchergeſtalt könnet ihr durch dieſes Inſtrument die Kleinigkeiten im Himmel meſſen, die ſich durch Quadranten, Sextanten und Octanten nicht meſſen laſſen. W. Z. E.

Zuſatz.

183. Durch dieſes Inſtrument könnet ihr die ſcheinbare Länge der Schatten, den die Berge in

dem

dem Monden werfen und dem Meere, ingleichen die Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes meſſen.

Anmerckung.

184. Hevel (Selenogr. c. 8 f. 206.) hat ſie in verſchiedenen Bergen $\frac{1}{26}$ in andern nur $\frac{1}{30}$ $\frac{1}{34}$, ja $\frac{1}{40}$ des ſcheinbaren Diameters des Mondes, und an einigen noch geringer gefunden.

Die 12. Erfahrung.

185. Wenn ihr die ♀ durch ein Fernglaß beſchauet; ſo werdet ihr meiſtens nur einen Theil derſelben erleuchtet ſehen, wie in dem Monden, wenn er nicht voll iſt. Und zwar iſt der erleuchtete Theil beſtändig der Sonnen zugekehret. (Hevelius in Prolegom. Selenogr. f. 68. & ſeqq.). Auch werdet ihr den ☿ meiſtens nur zum Theil erleuchtet ſehen, und zwar viel oder wenig, nachdem er gegen der Sonne ſtehet. (Hevelius l. c. f. 74. 75.). Ja auch im ♂ werdet ihr dergleichen wahrnehmen (Hevelius l. c. f. 66. 67.).

Die 13 Erfahrung.

186. Petrus Gaſſendus hat An. 1631. d. 7. Nov. zuerſt, und nach ihm andere zu verſchiedenenen mahlen den ☿ unter der Sonne geſehen, welcher wie ein ſchwartzer runder Flecken ſich durch den Sonnen-Teller durch zu bewegen ſchiene. Auf eine ſolche Art hat Jeremias HOROCCIUS An. 1639 d. 24. Nov. die ♀ in der Sonne geſehen: welche Begebenheit, ſo lange die Welt ſtehet, ſonſt nie obſervi-

ret worden, auch nicht eher wieder kommen wird, als 1761. den 25. May.

Die 14. Erfahrung.

187. Wenn ihr aber ordentlich einige Zeit nach einander die ♀ obſerviret; werdet ihr mit Heveln Selenogr. Proleg. f. 68. 69.) befinden, daß wenn ſie bald nach dem Untergange der Sonne geſehen wird, ſie mit vollem Lichte ſcheinet, je weiter ſie aber von der Sonnen wegrücket, immer mehr und mehr von ihrem Lichte verlieret, bis ſie endlich in ihrer gröſten Entfernung (welche niemahls über 47° iſt) nur halb erleuchtet erſcheinet. Indem ſie nach dieſer Zeit ſich der Sonne wieder nähert; nimmet ihr Licht noch immer mehr und mehr ab, je näher ſie der Sonne kommet. Und ſo bald ſie wieder kurtz vor der Sonnen Aufgang geſehen wird; iſt ſie nur gantz ein wenig erleuchtet. Doch indem ſie von der Sonne weggehet; nimmet ihr Licht immer zu, bis ſie in dem gröſten Abſtande von ihr abermahl die Helfte erleuchtet iſt. Wenn ſie aber zu der Sonne wieder zurücke kehret; nimmet ihr Licht immer zu, daß ſie endlich mit vollem Licht ſcheinet, wenn ſie ſich unter die Strahlen der Morgenſonne verbergen will.

Zuſatz.

188. Die ♀ beweget ſich um die Sonne herum, und muß alſo bald über, bald unter der Sonne; folgends der Erde bald näher, bald weiter von ihr weg ſeyn, als die Sonne.

Die

Die 15. Erfahrung.

189. Eben dergleichen hat Hevel (l. c. f. 74. & ſeqq.) von dem ☿ angemercket, welcher niemahls weiter als 28° von der Sonne weggehet.

Zuſatz.

190. Der ☿ beweget ſich auch um die Sonne, muß aber ihr näher als die ♀ ſeyn, weil er niemahls ſo weit von ihr, wie ſie weggehet: er iſt aber auch unterweilen von der Erde weiter weg, als die Sonne.

Die 4. Erklärung

191. Die Venus heiſſet der Morgenſtern (Phosphorus oder Lucifer), wenn ſie vor der Sonne hergehet; hingegen der Abendſtern, (Heſperus), wenn ſie ihr nachfolget.

Die 16. Erfahrung.

192. De la Hire hat An. 1700. (Memoires de l' Academie Royale des Sciences An. 1700. p. 288. & ſeqq.) durch ein ſechzehenſchuhiges Fern-Glaß in der ♀ gröſſere Berge als im Monden obſerviret. Sie ſahe aber durch ſein Fern-Glaß dreymahl ſo groß aus, als der Mond mit bloſſen Augen geſehen wird. In den übrigen Planeten hat man keine Berge wahrnehmen können.

Die 17. Erfahrung.

193. Caſſini hat zu verſchiedenen mahlen in der ♀ zwey Flecken obſerviret. Eben ſo hat er An. 1666. den 3 Martii zu Bononien im ♂ vier dunckele Flecken durch ein Fern-

Glaß von 16½ Schuhe; und den 24. Febr. zwey andere viel gröſſere geſehen, welche letzteren zu eben der Zeit Campani zu Rom durch ein Fernglaß von 35 Schuhen entdecket. Er hat auch An. 1665. in dem ♂ zwey Flecken, An. 1690. zwey andere kleinere, und An. 1691. noch zwey andere weiſſe wahrgenommen. In dem ☿ aber, welcher der Sonne ſehr nahe iſt, hat man wegen ſeines hellen Lichtes, und in dem ♄, wegen ſeiner allzugroſſen Weite von der Erde, noch keinen Flecken entdecken können. In dem ♂ ſahe Hugenius An. 1656. einen breiten dunckeln Streifen, der mitten durchgieng, und bey nahe den dritten Theile des Diameters durchgehends breit war. Sonſt trift man beſtändig in dem Jupiter Streifen an, wiewohl nicht immer auf einerley Art. Denn zuweilen iſt nur einer, zuweilen ſind drey und mehrere, insgemein zwey; auch werden ſie nicht immer an einem Ort gefunden, und veränderen ihre Weite gegen einander.

Der 1. Zuſatz.

194. Aus den Obſervationen der Flecken hat Caſſini geſchloſſen, daß ♃ ſich innerhalb 9 Stunden 56 Minuten, ♂ innerhalb 24 Stunden 40 Min. und ♀ innerhalb 24 Stunden um ihre Axe bewegen, und daher die Geſtalt einer Kugel haben.

Der 2. Zuſatz.

195. Derowegen iſt glaublich, daß auch die übrigen beyden Planeten ☿ und ♄ ſich um ihre

Axe

Axe herum bewegen, unerachtet man noch keine Obſervationen vor ſich hat, daraus man dieſes gewiß ſchlieſſen, und die Zeit, innerhalb welcher ſolches geſchiehet, determiniret werden könte.

Anmerckung.

196. Von dem Monde hat man davor gehalten, daß er ſich nicht um ſeine Axe beweget, indem er beſtändig immer eine Seite der Erde zukehret. Allein *Newton* hat zuerſt davor gehalten, daß er ſich in ſo langer Zeit um ſeine Axe einmahl herum beweget, als er braucht um die Erde herum zu kommen. Denn dadurch geſchiehet es, daß er der Erde beſtändig eine Seite zukehret, auſſer daß er zuweilen einen Schwang bekommet, welches man daraus ſiehet, daß auf der einen Seite einige Berge und Flecken verſchwinden, auf der andern aber andere zum Vorſcheine kommen. Es wird aber durch dieſen Schwang (den die Aſtronomi motum librationis nennen) gar wenig von der anderen Seite des Mondes zu Geſichte gebracht.

Die 18. Erfahrung.

197. Simon Marius hat zuerſt A. 1609. gegen das Ende des Novembris kleine Sternlein um den Jupiter wahrgenommen, die er anfangs für Fixſterne gehalten, bis er gemercket, daß ſie mit dem Jupiter fortrückten, und doch zugleich in Anſehung des Jupiters ihre Stelle veränderten. Da er alſo inne worden, daß es Jupiters Monden wären, hat er von dem 29. Decembris an ſeine Obſervationen aufzuſchreiben angefangen: Wie er in der Vorrede über ſeinen Mundum Jovialem, der zu Nürnberg 1614. in 4. herauskommen, erzehlet. Bald darauf, nemlich den 7. Jan. hat Galilæus Galilæi

eben dieſelbe Sterne geſehen, und noch im ſelbigen Jahre in ſeinem Nuncio ſidereo, den er zu Florentz in 4. herausgab, ſeine Obſervationen bekannt gemachet.

Anmerckung.

198. Dieſe Jupiters-Monden werden auch ſeine Trabanten (Satellites Jovis) genennet, *Galilæus* hieß ſie Sidera Medicæa. Man pfleget auch insbeſondere mit dem *Mario* den erſten den Jupiters-Mercurium, den andern die Jupiters-Venerem, den dritten den Jupiters-Jupiter, und den vierdten den Jupiters-Saturnum zu nennen.

Die 19. Erfahrung.

199. Caſſini hat nach vielen mit groſſem Fleiſſe angeſtellten Obſervationen endlich gefunden, daß unter den Trabanten des Jupiters der erſte in 1 Tage 18 Stunden 28 Minuten und 36 Secunden; der andere in 3 T. 13 St. 18 M. 52 Sec. der dritte in 7 T. 3 St. 59 Min. 40 Sec. und der vierdte in 16 T. 18 St. 5 Min. und 6 Sec. um ihn herum gehe.

Die 20. Erfahrung.

200. Galilæus und Marius haben angemercket, daß der erſte nicht weiter als 3, der andere höchſtens 5, der dritte 8, der vierdte 14 Diameter des Jupiters von ihm weggehe, wiewohl Marius für den letzten nur 13 ſetzet.

Die 21. Erfahrung.

201. Die Jupiters-Monden werden auf eine Weile unſichtbar, wenn ſie dergeſtalt zu ſtehen kommen, daß durch den Jupiter

und

und ſie aus der Sonne eine gerade Linie gezogen werden kan. Eben dieſes hat Maraldi und der jüngere Caſſini zuerſt A. 1715. von den Saturnus-Monden obſerviret. Memoires de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1715. p. m. 57.

Der 1. Zuſatz.

202. Sie werden alſo ihres Lichtes bey hellem Himmel beraubet, wenn die Sonne ſie nicht beſtrahlen kan; das iſt, verfinſtert (§. 157.).

Der 2. Zuſatz.

203. Derowegen werden ſie von der Sonne erleuchtet, und ſind demnach finſtere Cörper, wie der Mond.

Der 3. Zuſatz.

204. Weil Jupiter und Saturnus ihnen kein Licht geben; ſo müſſen ſie auf der Seite, die von der Sonne weggekehret iſt, auch kein Licht haben.

Die 22. Erfahrung.

205. Wenn dem Jupiter ſeine Monden, entweder unter ihm, oder über ihm, zu nahe kommen; kan man ſie für ſeinem Glantze eine Weile nicht ſehen. Wenn ſie zwiſchen der Sonne und dem Jupiter ſtehen; bemercket man einen kleinen runden Flecken auf ihm. A. 1707. d. 26. Martii hat Maraldi durch ein Fernglaß von 34 Schuhen den vierdten Monden durch den Jupiter in Geſtalt eines dunckelen Fleckens ſich bewegen geſehen. So bald er aber durchkommen, hat er ihn an dem Rande des Jupiters auf

gewöhnliche Art erblicket. Eben dergleichen Flecken hat er im Jupiter den 4. April durch ein Fernglaß von 17 Schuhen obſerviret, als ſich der dritte Mond durch ihn beweget, oder vielmehr vor ihm vorbey geſtrichen. Hingegen den 11 April, da eben dieſer Mond vor dem Jupiter vorbey ſtrich, konte er keinen Flecken wahrnehmen. (Memoires de l' Acad. Royale des Sciences An. 1707. p. m. 375. & ſeqq.).

Der 1. Zuſatz.

206. Weil die Jupiters-Monden finſtere Cörper ſind, und ihr Licht nur von der Sonne bekommen (§. 203.); ſo müſſen ſie einen Schatten der Sonne gegenüber werffen (§. 34. Optic.). Derowegen ſind die Flecken, welche man an dem Jupiter ſiehet, wenn ſie zwiſchen ihm und der Sonne ſtehen, ihre Schatten.

Der 2. Zuſatz.

207. Weil nun ihr Schatten Circulrund ausſiehet; müſſen ſie die Geſtalt einer Kugel haben (§. 44. 45. Optic.).

Der 3. Zuſatz.

208. Wenn ſie ſich aber ſelbſt auf dem Jupiter, als ein dunckeler Flecken darſtellen, da ſie doch von der Sonne beſtrahlet werden; müſſen nothwendig Veränderungen in der Luft vorgehen, welche verhindern, daß das Sonnenlicht nicht auf einerley Art reflectiret werden kan. Dergleichen auch geſchehen muß, wenn ihr Schatten auf dem Jupiter gröſſer als ſie ſelbſt ausſiehet.

Die 23. Erfahrung.

209. Durch groſſe Ferngläſer ſiehet man 5 kleine Sterne um den ♄ ſich herum bewegen. Den erſten hat Caſſini durch ein Fernglaß von 70, den andern durch ein Fernglaß von 35. Schuhen A. 1684. entdecket nachdem er ſchon vorher den dritten A. 1672. und den fünften A. 1671. gefunden hatte. (Du Hamel Phil. Vet. & Nov. Tom. 5. Phyſ. part. 2. Tract. 1. diſſ. 3. c. 9. p. m. 113.). Den vierten hat Hugenius 1655. zuerſt geſehen. (Vid. Syſtema Saturninum p. 3.).

Die 24. Erfahrung.

210. Caſſini hat aus vielen Obſervationen erlernet, daß der erſte von den Saturnus-Monden in 1 Tage 21 Stunden 18 Minuten und 31 Secunden, der andere in 2 T. 17 St. 41 M. 27 Sec. der dritte in 4 T. 13 St. 47. M. 16 Sec. der vierte in 15 T. 22. St. 41. Min. 11 Sec. und der fünfte in 74 T. 7 St. 53 Min. 57 Sec. um den ♄ herum kommen.

Die 25. Erfahrung.

211. Durch die Ferngläſer erſcheinet ♄ in II.
ſo ſeltſamer und veränderlicher Geſtalt, daß 13.
man eine gute Zeit nicht gewuſt, was man daraus machen ſolte. Hugenius hat befunden, 1. daß er unterweilen, wie die übrigen n. 1.
Planeten rund erſcheine, und mitten durch ihn ein danckeler Strich gehe; 2. daß er un- n. 2.
terweilen zwey helle Armen habe, die zu beyden Seiten angeſetzet erſcheinen, wo vorhin der danckele Strich durchging, und nach einer

ner geraden Linie ausgedehnet, an dem Cörper aber des Saturni breiter als hinten ſind, und ſpitzig zu laufen, der dunckele Strich hingegen in dem Saturno etwas höher ſtehe als
n. 3. die Armen: 3. daß die Armen ſich ſpalten, und in zwey Henckel verwandelt werden, der Strich aber unter dem unterſten Theile der Henckel in dem Cörper des Saturni herunter trete. Vid. Syſtema Saturninum p. 9. & ſeqq. Es iſt nicht zu vergeſſen, daß man innerhalb den Henckeln die Fixſterne ſehen kan.

Die 1. Anmerckung.

212. Hieraus hat *Hugenius* geſchloſſen, daß um den ♄ ſich ein runder etwas breiter aber dünner Ring bewege, welcher überall von ihm gleich weit abſtehet, aber gegen die Ecliptick incliniret iſt. *Caſſini* ſetzet ſeinen Diameter zu dem Diameter des Planetens wie 11 zu 5.

Die 2. Anmerckung.

213. Der erſte Mond des Saturni iſt nach dem *Caſſini* kaum einen Diameter des Ringes von ſeinem Mittelpuncte weg, der andere $1\frac{1}{4}$, der dritte $1\frac{2}{3}$, der vierdte 4, der fünfte $10\frac{1}{2}$. (*Du Hamel* Phyſic. Part. 2. Tract. 1. Diff. 3. c. 6. p. m. 163. Tom. 5. Phil. Vet. & Nov.).

Der 5. Lehrſatz.

214. Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius ſind ſolche Cörper, wie der Mond.

Beweiß.

Denn ſie ſind finſter, und haben vor ſich kein Licht, als was ſie von der Sonne bekommen: welches in der ♀, dem ☿ und ♂ daraus klar iſt, weil beſtändig nur der Theil erleuchtet, welcher der

der Sonne entgegen gekehret iſt (§. 185.), auch die erſten beyden Planeten wie ein danckeler Flecken in der Sonne erſcheinen (§. 186.). Von ♃ und ♄ iſt es ſchon oben (§. 204.) erwieſen worden, und könnet ihr es daraus abnehmen, weil jener den Schatten ſeiner Trabanten (§. 206.) auffänget: dieſer aber ein ſehr ſchwaches Licht hat. Weil das Sonnenlicht durch den ☿ und die ♀ nicht durchfället, wenn ſie in der Sonnen geſehen werden (§. 186.); ſo ſind ſie feſte und dichte Cörper. Eben dieſes erkennet ihr aus dem Schatten von dem Jupiter und Saturnus, dadurch ſie ihre Trabanten verfinſtern (§. 201. 202.). Durch die veränderlichen Flecken und Streifen in der ♀, dem ♂, und ♃ erkennet man, daß eine Luft um dieſe Weltcörper ſey, die Veränderungen unterworffen, und Dünſte aus ihnen in ihr aufſteigen, und bald wieder herunter geſtürtzet werden, wie aus dem Beweiſe des dritten Lehrſatzes gantz deutlich abzunehmen (§. 180.). Derowegen können wir auch dieſes von den übrigen Planeten annehmen. Eben ſo, da wir in der ♀ groſſe Berge antreffen (§. 192.); werden wir nicht irren, wenn wir auch in die übrigen Planeten Berge ſetzen, unerachtet wir ſie durch unſere jetzigen Ferngläſer nicht entdecken können, zumahl in dem ♄ und ♃, die nicht allein von der Erde gar zu weit weg ſind, ſondern auch ſtets mit vollem Lichte ſcheinen.

Da nun ſo wohl die drey oberen, als die beyden unteren Planeten dichte, undurchſichtige,

und

und vor ſich finſtere Cörper ſind, die ihr Licht einig und allein von der Sonne haben; über dieſes groſſe Berge in ihnen, und eine veränderliche Luft um ſie, auch in der Luft zuweilen starcke Dünſte, folgends in den Planeten ſelbſt Gewäſſer angetroffen werden; ſo ſind ſie alle zuſammen ſolche Cörper wie der Mond (§. 172.). W. Z. E.

Zuſatz.

215. Weil der Mond eben ein ſolcher Cörper wie unſere Erde iſt (§. 181.); ſo können wir mit Recht auch die drey oberen und zwey untern Planeten, nebſt des ♄ und ♃ Trabanten für Erdkugeln halten.

Die 26. Erfahrung.

216. Jupiter hat A. 1563. den Saturnum, Mars A. 1591. den 9. Januar. den Jupiter, Venus A. 1590. den 3 Octobr. den Martem, und A. 1599. den 8. Jun. den Mercurium der Erde verdecket. (Kepler. in Aſtron. Optic. p. 305.). Copernicus führet an (Revolut. Cœleſt. l. 5. c. 23.), daß der Mond A. 1529. die ♀ verdecket. Und Ricciolus (Almag. Nov. lib. 7. Sect. 6. c. 14. f. 721.) bringet Exempel von Bedeckung der Fixſterne durch den ♃ und ♂ bey.

Zuſatz.

217. Derowegen muß wenigſtens damahls, wie die Verdeckungen geſchehen, Saturnus weiter als Jupiter, Jupiter weiter als Mars, Mars weiter als Venus, Venus weiter als der Mond, und der verdeckte Fixſtern weiter als Jupiter und Mars von der Erde geweſen ſeyn.

Die

Die 3 Aufgabe.

218. **Den ſcheinbaren Diameter der Sterne zu meſſen.**

Aufloͤſung.

Dieſes geſchiehet am fuͤglichſten durch das Micrometrum (§. 182.): nur muͤſſet ihr mercken, daß das Augenglaß uͤber dem Lichte ſchwartz anlaufen muß, nicht allein wenn ihr nach der Sonne ſehet, ſondern auch (wie *Hugenius* in Syſtem. Saturnino p. 84. aus eigener Erfahrung erinnert) wiewohl vielweniger, wenn ihr den ☿ und die ♀ obſerviren wollet, damit der allzugroſſe Glantz benommen werde, auch die letzteren beyde recht rund erſcheinen. Jmgleichen iſt die rechte Bedeckung des Objectivglaſes in acht zu nehmen (§. 36. Dioptr.).

Zuſatz.

219. Jhr werdet finden, daß der ſcheinbare Diameter der Sonne, des Mondes und der uͤbrigen Planeten nicht immer von einer Groͤſſe ſey. Derowegen iſt klar, daß ſie der Erde einmahl naͤher ſeyn muͤſſen, als das andere (§. 23. Optic.).

Die 1. Anmerckung.

220. *Hugenius*, welcher mit ſonderbarer Geſchicklichkeit die Groͤſſe des ſcheinbaren Diameters der Planeten unterſuchet, hat folgendes herausgebracht (Syſtem. Saturn. p. 77. & ſeqq.). Jn der kleineſten Weite von der Erde iſt der Diameter des Ringes 1′ 8″, des Saturni ſelbſt 20″, des Jupiters 1′ 4″, des Martis 30″, der Veneris 1′ 25″. Jn der mittleren Weite ſetzet er den Diameter der Sonne 30′ 30″. Von dem Mercurio und dem Monde hat er nichts aufgezeichnet.

Die 2. Anmerckung.

221. Wenn ihr durch ein Fernglaß auch die groͤſten Fixſterne

betrachtet; ſo ſehen ſie nur wie ein Punct aus, und kan ihr Diameter durch das Micrometrum nicht gemeſſen werden. (*Hugenius* Coſmoth. lib. 2. p. m. 115.) ſchätzet ihn nicht viel über vier Tertien ſelbſt in dem Hundsſterne.

Die 27. Erfahrung.

222. Der ſcheinbare Diameter des ♄, ♃ und ♂ ſiehet gröſſer aus, wenn ſie von der ☉ weit weg ſind, als wenn ſie ihr nahe ſtehen, ſo gar, daß der Diameter des ♂ achtmahl ſo groß ausſiehet, wenn er von der Sonne 180° wegſtehet, als wenn er mit ihr in einem Orte des Himmels geſehen wird.

Zuſatz.

223. Derowegen ſind dieſe Planeten, ſie mögen in dem Himmel ſtehen, wo ſie wollen, der Erde näher, wenn ſie der Sonne entgegen geſetzet, als wenn ſie ihr ſehr nahe ſind.

Die 28. Erfahrung.

224. ♄ kommet beynahe in 10746, ♃ in 4350, ♂ in 686 Tagen, ♀ und ☿ mit der Sonne um den gantzen Himmel herum. Doch iſt die Bewegung einmahl nicht ſo geſchwinde, wie das andere, denn ſie lauffen gleiche Bogen des Thierkreiſes in ungleicher Zeit durch. Und zwar befindet man die Bewegung einmahl am langſamſten, einmahl am geſchwindeſten. Die Oerter, wo dieſes geſchiehet, ſind 180° von einander entfernet.

Die 29. Erfahrung.

225. Wenn ♄, ♃ und ♂ der Sonne nahe

ſind;

ſind; ſo bewegen ſie ſich geſchwinder, als wenn ſie von ihr weg ſind. Wenn ſie 180° von der Sonne wegkommen; gehen ſie zurücke, und ehe ſie zurücke gehen, ingleichen wenn ſie aufhören zurücke zu gehen, ſtehen ſie ſtille. Sie gehen aber långſamer zurücke, als vor ſich. Denn da Mars, wenn er zur Sonne kommet, in einem Tage 47 Minuten durchlåufet, laufet er in dem Zurückgehen nicht mehr als 24 Minuten durch.

Die 30. Erfahrung.

226. Vergleichet die Zeiten mit einander, in welcher ein Planete geradelåufig, ſtilleſtehend und rückgångig iſt; ſo werdet ihr ſie auch in einem Planeten nicht beſtåndig von gleicher Grösſe finden. Abſonderlich iſt in dem ♂ der Unterſcheid ſehr mercklich. Ingleichen iſt der Bogen des Thierkreiſes in dieſen Fållen nicht immer von einer Grösſe. Es iſt aber ohngefåhr ♄ 244, ♃ 284, ♂ 705 Tage rechtlåufig; der erſte 8, der andere 4, der dritte 2 Tage ſtillſtehend; der erſte 136, der andere 119, der dritte 75 Tage rückgångig: und gehet ♄ beynahe 7, ♃ 10, ♂ 10 bis 12 Grade zurücke.

Die 31. Erfahrung.

227. Hingegen ♀ und ☿ laufen geſchwinde und gerade fort, wenn ſie über der Sonne: aber langſam, wenn ſie unter der Sonne ſind, und werden rücklåufig, wenn ſie

unter der Sonne ſind, und mit ihr in einem Orte geſehen werden. Es iſt aber ♀ beynahe 542 Tage geradeläufig, einen ſtehet ſie ſtille, und 42 gehet ſie zurücke. Und ☿ gehet beynahe 93 Tage gerade fort, einen halben ſtehet er ſtille, und 22. läufet er zurücke.

Die 32. Erfahrung.

228. Die Planeten haben bald eine südiſche, bald eine nordiſche, bald gar keine Breite.

Zuſatz.

229. Derowegen muß ihre Bahn die Eclipticƙ in zwey Puncten durchſchneiden.

Die 33. Erfahrung.

230. Der Mond ſtehet niemahls ſtille, wird auch nicht rückgängig: doch beweget er ſich einmahl geſchwinder, als das andere, und iſt der Unterſcheid ſehr mercklich. Wenn der Mond im erſten oder letzten Viertel die gröſte Weite von der Erde hat; ſo iſt er weiter weg, als wenn er im Neu- oder Vollmonden den gröſſeſten Abſtand von ihr erlanget. Auch wird die Bewegung viel ungleicher um die Viertel, als im neuen und vollem Lichte gefunden.

Anmerckung.

231. Wir ſollen nun zeigen, wie das Weltgebäude beſchaffen ſeyn müſſe, damit alles auf dem Erdboden uns ſo erſcheine, wie es jetzt aus den Obſervationen vorgeſtellet worden.

Der

Der 6. Lehrſatz.

232. Es iſt nicht glaublich, daß wie *Tycho de Brahe* vorgiebet, die Erde im Mittelpuncte der Welt ruhe, der Mond die Sonne und die übrigen Planeten nebſt den Fixſternen ſich innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend bewegen, und zwar dergeſtalt, daß diejenigen Planeten långſamer um ſie herum kommen, welche einen kleinen Weg zu lauffen haben, als die, ſo weit von der Erde weg ſind, und durch einen groſſen Raum ſich bewegen müſſen. II. 14.

Beweiß.

Denn wenn ihr dieſen Satz als wahr annehmet: kőnnet ihr keine Urſache geben, warum dergleichen von der Bewegung der Sterne auf dem Erdboden wahrgenommen wird, als vorhin angemercket worden. Ihr kőnnet nur obenhin zeigen, woher es komme, daß die Planeten in verſchiedener Zeit ſich von Abend gegen Morgen um den Himmel herum zu bewegen ſcheinen. Nemlich weil die Fixſterne geſchwinder herum kommen, als die Planeten, und unter dieſen diejenigen am långſamſten, die der Erde am náheſten ſind; ſo kőnnen weder die Planeten insgeſamt mit den Fixſternen, noch die unteren mit den oberen morgen wieder in den Meridianum kommen, wenn ſie heute mit ihnen durch denſelben gegangen, ſondern bleiben etwas zurücke weiter gegen Morgen ſtehen. Z. E. Setzet es ſey heute Neumond, und gehe der Mond mit der Sonne durch den Meridianum.

Da die Sonne von der Erde weiter weg iſt als der Mond; kommet ſie geſchwinder als er um die Erde herum. Derowegen wenn ſie morgen wieder in den Meridianum kommet; kan der Mond noch nicht da ſeyn, ſondern er ſtehet etwas zurücke gegen Morgen. Und alſo ſcheinet es, als wenn er zurücke gegangen wäre. Allein dieſes einige kan den Satz nicht wahrſcheinlich machen. Wie viel ſind nicht Dinge, die ihr durch den gegenwärtigen Satz gar nicht erklären könnet? Wenn die Sonne, der Mond und die übrigen Planeten ſich um die Erde bewegeten; ſo beſchrieben ſie Schraubengänge um dieſelbe (§. 35. 36. 219.), und da ihre Weite von der Erde nicht immer einerley iſt (§. 223.), wären die Schraubengänge bald weit, bald enge. Aus gegenwärtigem Satze könnet ihr nicht die geringſte Urſache geben, woher es komme, daß die Planeten bald einen weiten, bald einen engen Gang um die Erde nehmen, noch auch ſagen, wie ſie den weiten eben ſo geſchwinde, als den engen durchlaufen können. Die Sonne ſchweifet niemahls über die Tropicos oder Wendecircul, und die Planeten ſchweifen niemahls über den Thierkreiß heraus (§. 48. 49.). Ihr könnet aus dem Tychoniſchen Weltgebäude abermahls keine Urſache anzeigen, warum ſie ihre Schraubengänge nicht bis gegen die Pole fortführen, und was ſie wiederum umkehren heiſſet. Man hat wahrgenommen, daß der Ort, wo der Planete am weiteſten von der Erde weg iſt, ſich verrücket. Daraus folget, daß, wenn der Planete

nete einmahl ſeine Schraubengänge zu Ende gebracht, und er ſie wieder von neuen anfänget, er nicht mehr die alten wiederholet, ſondern gantz neue beſchreibet. Daher müſte er, ſo lange die Welt ſtehet, alle Tage einen andern Weg um die Erde genommen haben. Wie ihr dieſes aus dem Tychoniſchen Weltbaue erklären wollet, daran iſt nicht einmal zu gedencken. Eben ſo wenig könnet ihr ſagen, warum die Schraubengänge blos um deswillen enger werden, als ſie ſonſt ſeyn würden, weil der Planete auf unſerer Erde um einen gröſſeren Theil des Himmels von der Sonne entfernet zu ſeyn ſcheinet (§. 223.). Fraget man ferner, wie es zugehe, daß die Planeten bald ſtille ſtehen, bald gar zurücke zu gehen ſcheinen, das iſt, ihre Schraubengänge um die Erde bald in gleicher Zeit mit den Firſternen, bald geſchwinder zu Ende bringen; ſo weiß man auch hier nicht die geringſte Urſache zu geben. Am allerwenigſten kan man zurechte kommen, wenn man die beſonderen Umſtände dieſer Erſcheinungen, die oben (§. 225. ſeqq.) angeführet worden, erkläret wiſſen will. Alſo ſehet ihr, daß durch den Tychoniſchen Weltbau nichts begriffen werden kan, was in der Welt vorgehet. Derowegen iſt nicht glaublich, daß ihn *Tycho* recht beſchrieben. W. Z. E.

Zuſatz.

233. Weil man aus dem Tychoniſchen Weltbaue keine Urſachen der Himmelsbegebenheiten erſehen kan; ſo iſt er auch in der Aſtronomie zu gar nichts nutze. Denn in dieſer Wiſſenſchaft

ſuchen wir die Geſetze der Bewegung der Planeten (§. 2.), damit wir die Himmelsbegebenheiten voraus berechnen können; aus den Tychoniſchen Schraubengängen aber wird ſich niemand in dieſer Arbeit zurechte finden, weil man keine Urſache von ihren Veränderungen geben kan.

Anmerckung.

234. Man will insgemein den Tychoniſchen Weltbau aus der Schrift behaupten. Z.E. Man beruffet ſich darauf, daß Joſua der Sonne befohlen, ſie ſoll ſtille ſtehen, und ſie ſey ſtille geſtanden, Joſ. X, 12. 13. Wenn ihr nun fraget, was Joſua bey dieſen Worten für Gedancken hat haben können; ſo werdet ihr befinden, er habe verlanget, die Sonne und der Mond ſolten ihre Stelle in Anſehung der Erde nicht ändern. Daher heiſſet ſtille ſtehen hier ſo viel, als ſeinen Stand gegen die Erde nicht ändern, und könnet ihr aus dem Stilleſtehen der Sonne, welches in der Bibel beſchrieben wird, nicht ſchlieſſen, daß ſie würcklich ſich um die Erde bewege. Man führet ferner an, daß gleichwohl die Schrift (Eccleſ. I. 5.) mit ausdrücklichen Worten ſaget: Die Sonne gehet auf und unter, und laufe an ihren Ort, daß ſie wieder daſelbſt aufgehe. Allein weil die Schrift ſich nirgends erkläret, was ſie durch den Auf- und Untergang der Sonne wolle verſtanden haben; ſo erfordert ſie keinen andern Begriff, als den wir insgemein davon haben. Wenn ihr nun auf die auf- und untergehende Sonne acht habet; ſo könnet ihr nichts anders wahrnehmen, als daß euch auf eurer Stelle, wo ihr ſtehet, die Sonne in dem Horizont erſcheinet. Und alſo, wenn die Schrift ſaget: die Sonne gehet auf und unter; dörfet und könnet ihr euch weiter nichts gedencken, als daß ſie in dem Morgen und Abend-Horizont von euch geſehen wird. Eben ſo, wenn ihr fraget, was ihr euch bey den Worten gedencken ſollet, die Sonne läuft an ihren Ort; werdet ihr finden, daß um die Erde lauffen nichts anders heiſſe, als ſeinen Stand gegen die Erde beſtändig ändern.

Der 7. Lehrſatz.

II. 235. Die Sonne lieget beynahe mitten in
15. dem Weltgebäude, und wendet ſich da-

ſelbſt

ſelbſt nur um ihre Axe. Um ſie bewegen ſich ☿, ♀ und die Erde, jener am geſchwindeſten, dieſe unter den dreyen am langſamſten, nemlich in einem Jahre. In 24 Stunden aber wendet ſich die Erde, wie die übrigen Planeten, um ihre Axe herum. In einer gröſſeren Weite, als ſie, beweget ſich um die Sonne, und alſo um ſie zugleich, ♂, in noch einer weiteren ♃, und endlich in einer noch weiteren ♄. Die Firſterne aber ſind oben im Firmamente unbeweglich, auſſer daß ſie ſich ſonder Zweifel um ihre Axe bewegen. Der ☽ beweget ſich um die Erde innerhalb 27 Tagen, aber zugleich mit der Erde in Jahresfriſt um die Sonne: gleichwie die Jupiters und Saturnus-Monden ſich um den ♃ und ♄, aber zugleich mit ihnen um die Sonne, bewegen.

Beweiß.

Wenn ihr euch den Weltbau auf ſolche Art vorſtellet; könnet ihr auf einmahl begreifen, woher es komme, daß ihr von der Bewegung der Planeten wahrnehmet, was aus den Obſervationen angeführet worden. Denn weil die Erde ſich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe herum beweget; ſo muß ein Stern nach dem andern um den gantzen Himmel herum in eurem Horizont erſcheinen. Und alſo ſehet ihr die Sterne nach einander auf- und untergehen. Und aus eben dieſer Urſache gehet die Sonne alle Tage auf und unter, und ſcheinet ſich um die Erde herum zu bewegen.

II. Wenn die Erde in 7 iſt, ſehet ihr die Sonne in ♎.
16 Kommet ſie in 5, ſo ſehet ihr die Sonne in ♏. Iſt die Erde in 3, ſo erſcheinet die Sonne im ♑; hingegen im ♈, wenn jene in 1; im ♋, wenn ſie in 10 iſt. Solchergeſtalt ſcheinet ſich die Sonne innerhalb einem Jahre um die Erde herum zu bewegen.

Bildet euch ein, es ſey die Erde, wo vorhin die Sonne war, und der Mond bewege ſich um ſie aus 7 in 6, aus 6 in 5 u. ſ. w. So ſehet ihr ihn auf der Erde, anfangs im ♈ hernach im ♉, in ♊ u. ſ. w. Folgends ſcheinet er auch in 27 Tagen den gantzen Thierkreiß durchzulaufen.

Wenn die Erde einen weiteren Weg um die Sonne nimmet, als die ♀ und ☿; ſo müſſen die beyden Planeten ſtets entweder vor der Sonne hergehen, oder ihr nachfolgen. Sie können aber nur auf eine gewiſſe Weite von ihr zu gehen ſcheinen, und zwar ☿ weniger als ♀, dieweil er der Sonne näher als dieſe iſt. Indem aber die Erde ſie ſo wohl als die Sonne umgehet; müſſen wir ſie gleichfalls in einem Jahre den Thierkreiß durchlaufen ſehen, unerachtet ſie in der Zeit, da ſie um die Sonne herum kommen, in der That ihren Lauf um den gantzen Himmel herum vollenden.

Die Planeten, welche der Sonne näher ſind, kommen geſchwinder herum, als die weiter von ihr weg ſind: denn jene haben nur einen kleinen, dieſe aber einen viel weiteren Weg zu laufen. Da aber die Planeten ſich nicht in Circuln bewegen, in deren Mittelpunct die Erde anzutreffen; ſo ſcheinet uns ihre Bewegung einmahl geſchwinder als

das

das andere, und zwar långſamer, wenn ſie von der Erde weit weg, als wenn ſie ihr nahe ſind. Denn II.
ſetzet Z. E. der Planete bewege ſich aus Q durch N 17.
in S; ſo wird es euch auf der Erde in T vorkommen, als wäre er den halben Thierkreiß LAO durchlaufen, da er doch in der That mehr als die Helfte ſeines Weges zurücke geleget. Setzet ferner, er bewege ſich aus S durch M in Q; ſo bildet ihr euch in T ein, er ſey den halben Thierkreiß OPL durchlaufen, da er doch in der That weniger als die Helfte ſeines Weges vollendet. Nun iſt NC = CM (§.27. Geom.) und daher NT gröſſer als TM. Derowegen ſcheinet ſich der Planete långſamer zu bewegen, wenn er von der Erde weit weg iſt, als wenn er ihr nahe iſt.

Wenn die Erde Z. E. in N iſt und ♂ in A, ♃ II.
in B, ♄ in C; ſo ſcheinen euch dieſe Planeten mit 15.
der Sonne an einem Orte des Himmels zu ſtehen. Iſt aber die Erde in T, und die Planeten ſind in den vorigen Oertern; ſo ſcheinen ſie euch von der Sonne 18° entfernet zu ſeyn. Eben ſo verhält ſichs, wenn die Erde in N, und die Planeten in D, E, F, ſind. Darum müſſen die oberen Planeten allerdings viel weiter von der Erde weg ſeyn, wenn ſie bey der Sonne ſind, als wenn ſie weit von ihr weggehen.

Wenn die Erde in N, ☿ in G, ♀ in H iſt; ſo ſind II.
dieſe beyde Planeten ihr näher als die Sonne: iſt 18.
aber die Erde in T, und die beyden Planeten ſind in G und H; ſo iſt die Sonne der Erde näher als ſie.

Es ſey die Erde in A, Jupiter in 1, ſo ſehet ihr ihn in a, und mit der Sonne in einem Orte. Die

Erde komme in B; ſo rücket ♃ in 2 und ihr ſehet ihn in b. Gleichergeſtalt ſehet ihr ihn, wenn er in 3 iſt, aus C in c. Darum ſcheinet er euch in dem Thier-Kreiſe gerade fort zu gehen. Hingegen komme die Erde bis in D und der Planete bis in 4; ſo ſehet ihr ihn in d, und an E, wenn er in 5 iſt, in e. Derowegen ſcheinet er zurücke zu laufen, wenn er der Sonne entgegen ſtehet. Eben ſo verhält ſich die Sache, wenn ihr an ſtatt des Jupiters den ♂ und ♄ nehmen wollet. Allein wenn die Erde in A, ☿ in 1 iſt,
III. 19. ſehet ihr ihn in a. Kommet ſie bis in B und er in 2, ſo ſehet ihr ihn in b, ingleichen aus C, wenn er in 3 iſt, in c u. ſ. w. Darum ſcheinet er durch den Thier-Kreiß gerade durchzulaufen. Hingegen kommet die Erde bis D, ☿ bis 4; ſo ſehet ihr ihn in d und er ſcheinet euch rückgängig zu werden, unerachtet er in ſeinem Wege immer gerade fortgehet. Derowegen wird er rückläufig, wenn er unter der Sonne iſt, und mit ihr beynahe an einem Orte des Thierkreiſes geſehen wird. Eben ſo kan man es von der ♀ erweiſen. Aus dieſem ſehet ihr, wie ohne Schwierigkeit die Urſachen von den Himmelsbegebenheiten aus gegenwärtigem Lehrſatze gegeben werden können, und ihr werdet aus dem folgenden erſehen, daß auch die allergenaueſten Umſtände daraus ſich determiniren. Alſo iſt wohl nicht zu zweifeln, daß das Welt-Gebäude in gegenwärtigem Lehrſatze richtig beſchrieben ſey. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

236. Weil ſich die Polhöhe auf der Erde nicht verändert; ſo muß die Axe der Erde, indem ſie um die

die Sonne herum gehet, mit der Weltaxe beſtändig parallel bleiben. Und daher iſt eine beſondere Bewegung vonnöthen, dadurch dieſes erhalten wird.

Die 1. Anmerckung.

237. *Copernicus* nennet dieſe Bewegung motum reflexionis. Damit ihr euch dieſelbe deſto füglicher einbilden könnet; ſo ſetzet, es ſey auf eine Flagge eine Kugel dergeſtalt gemahlet, daß ihre Axe mit der Welt-Axe parallel iſt. Fahret mit dem Schiffe um eine Inſul. Wenn der Südwind bläſet; ſo wird die Flagge beſtändig gegen Norden ſtehen, und alſo die Axe der daran gemahlten Kugel unverändert mit der Welt-Axe parallel erhalten werden.

Der 2. Zuſatz.

238. Wiederum indem die Erde ſich um ihre Axe beweget, ſuchet alle Materie, die ihr zugehöret, ſich von dem Mittelpuncte des Circuls, in deſſen Peripherie ſie ſich befindet, zu entfernen, und zwar unter dem Æquatore am meiſten, gegen die Pole weniger: wie ich in meinem Element. Mech. erwieſen. Da nun eben dieſe Materie vermöge ihrer Schwere gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird; ſo muß die vorige Kraft ihr widerſtehen (§. 12. Hydroſt.). Derowegen muß die Materie leichter über dem Æquatore, als gegen die Pole ſeyn.

Die 2. Anmerckung.

239. Auch dieſes hat die Erfahrung bekräftiget. Denn als man die Perpendicul-Uhren von Paris in die Inſul Cayenne in America gebracht, welche nicht über 4 bis 5 Grad von dem Æquatore entfernet iſt; hat man befunden, es müſſe daſelbſt das pendulum $1\frac{1}{4}$ Linie kürtzer als zu Paris

ſeyn,

ſeyn, wenn es eine Secunde ſchlagen ſoll. Nun iſt aber bekannt, daß, wenn im pendulo die Länge des Fadens unverändert bleibet, die Kugel leichter werden müſſe, ſo es langſamer als vorhin gehet. Hieraus erkennet, wie genau der beſchriebene Weltbau mit der Erfahrung übereinſtimme.

Die 3. Anmerckung.

240. Man nennet den beſchriebenen Weltbau den Copernicaniſchen, weil ihn *Copernicus* in den neueren Zeiten wieder in Aufnehmen gebracht: denn unter den Alten haben ſchon *Philolaus* und andere ihn vertheidiget. Es hat zur Zeit niemand etwas erhebliches wider ihn einwenden können. Was insgemein von Unverſtändigen angeführet wird, die entweder die Eigenſchaft der Schwere vergeſſen, oder nicht bedencken, daß zugleich die Luft mit der Erde ſich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe bewege; verdienet nicht beantwortet zu werden. Dergleichen iſt, daß ein Stein nicht unten bey dem Thurm fallen könte, wenn er von oben
II. herunter geworfen würde. Der einige Zweifel kan hier entſtehen, daß, wenn die Erde einmahl in O, das anderemahl in
15. M iſt, der Fixſtern S in Anſehung des Diameters der Erd-Bahn OM eine merckliche parallaxin haben müſte. Dergleichen aber aus den Obſervationen nicht zu erweiſen geweſen. Hierauf hat ſchon *Copernicus* geantwortet: es wäre der Diameter der Erdbahn OM in Anſehung der Entfernung des Sternes von der Erde OS, oder SM nur für ein Punct zu halten, und daher der Winckel OSM, oder die parallaxis des Fixſternes unmercklich. Man darf nicht einwenden, als wenn ſolchergeſtalt der Fixſtern bey nahe einen ſo groſſen Diameter haben müſſe als die Erdbahn, denn man ſiehet ihn wegen ſeines ſtarcken Lichtes, und nicht wegen ſeiner Gröſſe (§. 298.).

Die 4. Anmerckung.

241. *Caſſini* (wie *Gregorius* in Element. Aſtron. Schol. prop. 54. f. 274. anmercket) hat obſerviret, daß der erſte Stern im Widder zuweilen in zwey zertheilet erſcheine, dergleichen er auch von dem einen Haupte der Zwillinge gefunden. Einige andere in den Plejadibus und der mittlere in Orions-Schwerdte ſind ihm zuweilen dreyfach, ja vierfach erſchie-

erſchienen; deſſen Urſache ſich gar wohl aus der Bewegung der Erde um die Sonne begreifen läſſet. Denn wenn ſie in O iſt, könnet ihr zwey Sterne, deren einer niedriger iſt als der andere, in einem Orte ſehen, die ihr aus M in verſchiedene Oerter ſetzet.

Der 8. Lehrſatz.

242. Die Erde und alle übrigen Haupt-Planeten als ♄, ♃, ♂, ♀ und ☿ bewegen ſich in einer Ellipſi um die Sonne, welche in ihrem einen Brennpuncte S lieget, und zwar dergeſtalt, daß die Linie SI, welche aus der Sonne in den Mittelpunct des Planetens gezogen wird, in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipſi beſchreibet, ſo daß der Theil von der Ellipſi ASI ſich zu der gantzen Ellipſi verhält, wie die Zeit, da der Planete den Bogen AI durchläufet, zu der Zeit, da er die gantze Peripherie durchwandert. IV. 20.

Anmerckung.

243. Durch die Ellipſin verſtehen wir eine krumme Linie, in deren Axe PA zwey Puncte S und F angenommen werden können, daraus man gegen jeden Punct in der Peripherie der Ellipſis zwey Linien ziehen kan, die ſo groß ſind als die Axe PA. Die gedachten Puncte S und F werden die Brennpuncte genennet.

Die 5. Erklärung.

244. PERIHELIUM iſt der Punct P, wo der Planete der Sonne S am näheſten iſt: APHELIUM aber der Punct A, in welchem er von der Sonne am weiteſten wegſtehet. IV. 20.

Anmerckung.

245. Diejenigen, welche den Planeten mit der Sonne eine Bewegung um die Erde zueignen, nennen den Punct P das

P das *Perigæum*: den Punct *A* aber das *Apogæum*, indem ſie in S die Erde ſetzen.

Die 6. Erklärung.

IV. 246. Die Linie PA, welche aus dem Perihe-
20. lio in das Aphelium gezogen wird, heiſſet LINEA ABSIDUM.

Die 7. Erklärung.

IV. 247. Die Weite des Brennpunctes S, wo
20. die Sonne iſt, von dem Mittelpuncte C, wird die ECCENTRICITät genennet.

Die 8. Erklärung.

248. Die Linie SI, welche aus dem Mittelpuncte der Sonne S in die Peripherie der Ellipſis, oder die Bahn des Planetens gezogen wird, heiſſet die Diſtantz, oder Weite, im Lateiniſchen auch INTERVALLUM.

Die 9. Erklärung.

249. Die mittlere Anomalie iſt die Zeit, welche der Planete zubringet, indem er von dem Apogæo oder Aphelio A bis zu einem gewiſſen Puncte I in ſeiner Bahn fortgehet.

Zuſatz.

250. Alſo ſchicket ſich zu ihrem Maaſſe das Stücke von der elliptiſchen Fläche ASI, welches die Linie, ſo aus der Sonne S in den Planeten I gezogen wird, währender Zeit beſchrieben (§. 242.).

Anmerckung.

251. Zu dem Ende theilet Kepler, dem wir die Theorie zu dancken haben, die gantze Ellipſin in 360 gleiche Theile, und jeden Theil in 60 Scrupel, wie man den Circul einzutheilen pfleget, und durch die Theile und ihre Scrupel ſpricht er die mittlere Anomalie aus.

Die

Die 10. Erklärung.

252. Durch die mittlere Bewegung verſtehet man diejenige, vermöge welcher der Planete in gleicher Zeit gleiche Stücke von ſeiner Bahn beſchreibet.

Die 11. Erklärung.

253. Hingegen durch die wahre Bewegung verſtehen wir diejenige, welche wir dem Planeten zueignen, indem wir auf der Erde auf ihn Achtung geben.

Die 12. Erklärung.

254. Der Eccentriſche Circul iſt derjenige, IV.
welcher mit der halben Axe CA durch das 20.
Aphelium A und Perihelium P beſchrieben wird.

Die 13. Erklärung.

255. Die Eccentriſche Anomalie iſt der Bo- IV.
gen des Eccentriſchen Circuls AK zwiſchen 20.
der Linea Abſidum PA und der Linie KL, die durch den Mittelpunct des Planetens I auf die Linie PA perpendicular gezogen wird, und oben in K den Eccentriſchen Circul durchſchneidet, wenn man ſie verlängert.

Die 14. Erklärung.

256. Die Coäquirte Anomalie iſt der Winckel ASI, welchen die beyden Linien, ſo aus dem Mittelpuncte der Sonne S in das Aphelium A und den Planeten I gezogen werden, mit einander machen, das iſt, der Winckel, unter welchem der Bogen zwiſchen dem

Aphelio

Aphelio und dem Planeten aus der Sonne geſehen wird.

Anmerckung.

257. Daher nennet man ſie auch Angulum ad Solem, oder den Winckel an der Sonne. Ihr könnet euch einbilden, als wenn aus A über den Fixſtern ein groſſer Circul beſchrieben würde. Alsdenn wäre die Anomalia coæquata ein Bogen von dieſem Circul, zwiſchen dem Aphelio und dem Orte, wo der Mittelpunct des Planetens geſehen wird.

Die 15. Erklärung.

258. Die Æquation, oder PROSTAPHÆRESIS iſt der Unterſcheid der mittleren und Coæquirten Anomalie.

Die 1. Anmerckung.

259. Man pfleget ſie auch *Æquationem Centri* zu nennen. Und Kepler (Epit. Aſtron. Copern. lib. 5. part. 2. c. 4. p. 691.) theilet ſie in zwey Theile, nemlich *in Æquationem Opticam et Phyſicam*. Er ſetzet nemlich, daß nicht allein wegen der verſchiedenen Weite von der Sonne die Bewegung des Planetens ungleich erſcheine, ſondern auch würcklich ungleich ſey in ſeiner Bahn. Und nennet er partem æquationis phyſicam den Triangel SCI, oder welcher ihm gleichgültig iſt, den Triangel CSK (den er ſonſt *Triangulum æquatorium* heiſſet); hingegen den Winckel CIS partem opticam. Wie man alle dieſe Sachen finden, und dadurch die Bewegung der Planeten um die Sonne ausrechnen kan, zeige ich in den Anfangs-Gründen.

Die 2. Anmerckung.

260. Weil die übrigen Planeten auſſer der Erde ſich nicht in der Ecliptick bewegen, ſondern in einer Bahn, welche gegen die Ecliptick unter einem gewiſſen Winckel incliniret iſt; ſo hat man in Anſehung ihrer noch folgende Kunſtwörter nöthig.

Die 16. Erklärung.

261. Die NODI, oder Knoten ſind die beyden Puncte der Ecliptick, in welchen die erweiterte Bahn des Planetens ſie durchſchneidet.

Die 1. Anmerckung.

262. Die Ecliptick wird in der äuſſerſten Fläche der Weltkugel über den Firſternen angenommen (§. 45.). Die Bahn des Planetens wird von ſeinem Mittelpuncte beſchrieben, indem er ſich um die Sonne herum beweget, und iſt ſolchergeſtalt von der Ecliptick entfernet. Bildet euch aber ein, als wenn der Circul, oder vielmehr die Ellipſis, darinnen ſich der Planete beweget, dergeſtalt erweitert würde, daß er gleichfalls bis über die Firſterne gienge; ſo werdet ihr euch nicht allein beſſer einbilden können, als ſonſt, wie die Bahn des Planetens gegen die Fläche der Ecliptick incliniret iſt, und ſie in zwey Puncten durchſchneidet; ſondern auch das übrige, was in der Ausſchweifung der Planeten von der Ecliptick geſaget werden ſoll, deſto leichter verſtehen.

Die 2. Anmerckung.

263. Von dem einen Nodo fänget der Planete an über die Ecliptick herauf zu ſteigen in die nordiſchen Zeichen: von dem andern aber ſteiget er herunter in die ſüdiſchen Zeichen. Jener wird *Nodus aſcendens;* dieſer *deſcendens* genennet. Zuweilen heiſſet auch jener *Nodus Borealis;* dieſer aber *Auſtralis.* Jenen deutet man an durch ☊; dieſen aber durch ☋. In dem Mond nennet man jenen den Drachenkopf; dieſen aber den Drachenſchwanz.

Die 17. Erklärung.

264. Die INCLINATION wird genennet der Bogen PR eines Circuls, der durch den Planeten P und die Ecliptick dergeſtalt aus der Sonne S beſchrieben wird, daß er mit ihr in R einen rechten Winckel machet, oder III. 21.

der Winckel an der Sonne PSR, deſſen Maaß der Bogen PR iſt.

Die 18. Erklärung.

III. 21. 265. Das Argument der INCLINATION iſt der Bogen von der erweiterten Bahn des Planetens NP, welcher zwiſchen ſeinem aufſteigenden Knoten und dem Orte P, wo der Planete aus der Sonne S geſehen wird, enthalten iſt.

Die 19. Erklärung.

266. Der Eccentriſche Ort des Planetens iſt der Punct P in ſeiner erweiterten Bahn, in welchem er aus der Sonne S geſehen wird.

Anmerckung.

267. Daher nennet man auch die Eccentriſche Länge des Planetens den Bogen der Ecliptick NR, welcher zwiſchen dem ☉♈ und der Inclination des Planetens PR enthalten iſt.

Die 20. Erklärung.

268. Die Reduction der Ecliptick iſt der Unterſcheid zwiſchen der Eccentriſchen Länge und dem Argument der Inclination.

Die 21. Erklärung.

III. 21. 269. Die Curtirte oder verkürtzte Weite des Planetens iſt die Linie SR, welche zwiſchen dem Mittelpuncte der Sonne S und der Perpendicular-Linie PR aus dem Planeten P auf der Fläche der Ecliptick enthalten iſt. Der Unterſchied zwiſchen der Curtirten Weite SR und wahren PS von der

Sonne

Sonne S heiſſet die Curtirung, oder Verkürtzung.

Die 22. Erklärung.

270. Der heliocentriſche Ort des Planetens iſt der Punct der Eclipticſ, wo der Planete aus der Sonne geſehen wird: der geocentriſche aber, wo er von der Erde geſehen wird.

Die 23. Erklärung.

271. Der Communications-Winckel oder Winckel an der Sonne ESR iſt der Unterſcheid zwiſchen dem wahren Orte der Sonne E, wo ſie nemlich von der Erde T geſehen wird, und dem zur Ecliptick reducirtem Orte des Planetens R. Einige nennen ſie Anomaliam Orbis. III. 21.

Die 24. Erklärung.

272. Der Elongationswinckel ETR (welcher auch der Winckel an der Erde genennet wird) iſt der Unterſcheid zwiſchen dem wahren Orte der Sonne E und dem wahren Orte des Planetens, wo er von der Erde geſehen wird. III. 21.

Die 25. Erklärung.

273. Die PARALLAXIS der Erdbahn iſt der Winckel SRT, oder der Unterſcheid zwiſchen dem Communications- und Elongationswickel. III. 21.

Anmerckung.

274. Es iſt abermahls ein herrlicher Beweiß für die Bewegung der Erde um die Sonne, daß dieſe Parallaxis gröſſer

iſt im Marte als im Jupiter, und gröſſer in Jupiter als im Saturno: denn der erſte iſt der Erde näher als der andere, der andere aber näher als der dritte. Die Gröſſe der Parallaxis aber richtet ſich allezeit nach der Weite (§. 125.).

Die 26. Erklärung.

275. **Die Breite des Planetens iſt die Weite von der Ecliptick PR, wie ſie von der Erde geſehen wird, das iſt der Winckel, RIP.**

Die 1. Anmerckung.

276. Alſo iſt der Unterſcheid zwiſchen der Inclination und der Breite des Planetens leicht zu erachten. Jene nemlich iſt der Winckel PSR, unter welchem des Planetens Abſtand von der Ecliptick aus der Sonne geſehen wird: dieſe aber der Winckel RTP, unter welchen eben dieſer Abſtand aus der Erde erſcheinet.

Die 2. Anmerckung.

277. Es ſcheinet nicht undienlich zu ſeyn hieher zu ſetzen, wie die Aſtronomi die tägliche Bewegung der Planeten um die Sonne und des Mondes um die Erde, ihre Aphelia, Knoten, Eccentricitates &c. in ſolchen Theilen, deren der Radius eccentrici 100000 hat, gefunden.

Tägliche Bewegung der Planeten.				
♄	2′.1″	Erde	59′ 8″	der ☽ um die Erde
♃	4. 59	♀	1°.36. 8	13°.10′.35″
♂	31. 27	☿	4. 5. 32	

Ort

Ort des Aphelii 1700		jährliche Bewegung	Eccentricitates
♄	♐ 19°.14′.41″	1′.22″	5700
♃	♎ 10. 17. 14	1. 34	4822
♂	♍ 0. 35. 25	1. 7	9263
Erde	♋ 8. 7. 30	1. 2	1800
♀	♒ 6. 56. 10	1. 26	694
☿	♐ 13. 3. 40	1. 39	21000
☽ Ap.	♊ 6 53 40	15.10°39′ 52″	14362

Ort	des ☊ 1700	jährliche Bewegung	Gröſte Incl.
♄	♋ 20.56′.29″	1′. 12″	2°.33′30″
♃	♋ 7. 11. 44	0. 14	1.19.20
♂	♉ 17. 25.20	0. 37	1.51. 0
♀	♊ 13. 54. 19	0. 46	3.23. 5
☿	♉ 14. 53. 14	1. 25	6.52. 0
☽	♌ 28. 2. 4	19°.19.43	5. 1.30

Im Mond bewegen ſich die Knoten zurücke, nemlich aus dem Widder in die Fiſche u. ſ. w. in den übrigen aber gehen ſie vor ſich fort, nemlich aus dem ♈ in ♉ u. ſ. w.

Die 3. Anmerckung.

278. Aus der Theorie der Bewegung der Planeten hat man durch Trigonometriſche Rechnung gefunden, daß wenn die Weite der Erde von der Sonne 10 iſt, die Weite des ☿ von der ☉ 4, der ♀ 7, des ♂ 15, des ♃ 52, des ♄ 95. ſey.

Die 4. Aufgabe.

279. Aus der gegebenen Parallaxi des Monds TLV und ſeiner Höhe KL ſeine Weite von der Erde zu finden. I. 8.

Aufloͤſung.

1. Da in dem Triangel TLV der Winckel L, ingleichen wegen des Winckels LVZ, deſſen Maaß die Entfernung des Mondes von dem Zenith iſt, der Winckel LVT, (§. 38. Geom.) und der halbe Diameter der Erde TV = 1 bekannt ſind; ſo koͤnnet ihr die Seite TL finden (§. 20. Trig.).
2. Wenn euch die Horizontal-Parallaxis TKV gegeben wird; ſo iſt TVK ein rechter Winckel und ihr verfahret wie vorhin.

Z. E. Die groͤſte Horizontal-Parallaxis TKV iſt nach dem de la Hire (Tab. Aſtr. XVIII. p. 27.) $1^\circ 1' 25''$ und demnach.

Log. Sin. TKV.	8.2519888
Log. TV.	0.0000000
Log. Sin. tot.	10.0000000
Log. TK.	1.7480112

welchem in den Tafeln $55\frac{97}{100}$, das iſt beynahe 56 halbe Diametri der Erde zukommen.

Die 5. Aufgabe.

280. **Die Weite der Sonne von der Erde zu finden.**

Aufloͤſung.

1. Ohngefehr 6 Stunden vor dem erſten Viertel, oder 6 Stunden nach dem letzten obſerviret durch ein gutes und mit einem Micrometro verſehenes Fernglaß den Monden, dadurch ihr ihn gantz auf einmahl uͤberſehen koͤnnet.
2. Mercket die Zeit, da der Mond bald erleuchtet iſt, nach einer guten Perpendiculuhr, und meſſet

ohne

ohne Verzug ſeine Weite von zwey Fixſternen, deren Länge und Breite bekannt iſt (§. 87.).

3. Suchet die Länge des Mondes, durch die ſphäriſche Trigonometrie, und den wahren Ort der Sonne, durch die Aſtronomiſche Tafeln.

4. Ziehet die Länge der Sonne von der Länge des Mondes ab; ſo bleibet die Elongation des Mondes von der Sonne DS übrig.

5. Da ihr nun bey dem in L rechtwinckelichen Triangel TLS den Winckel LTS, deſſen Maaß die Elongation des Mondes iſt, und eben des Mondes Weite von der Erde (§. 279.) wiſſet; könnet ihr die Weite der Sonne von der Erde TS finden (§. 20. Trig.). W. Z. T. W. III. 22.

Die 1. Anmerckung.

281. Je genauer man die Weite der Sonne zu ſuchen ſich bemühet, je gröſſer kommet ſie heraus, alſo, daß ſie die alten Aſtronomi alle unſtreitig viel zu klein anſetzen. *Wendelinus* hat die Weite der Sonne von der Erde 13751 halbe Diametros der Erde, und daraus ihre Parallaxin 15 Secunden gefunden, und *Caſſini* auf ſeine Art nur 10 Secunden, mit welchem Flammſtädt übercin kommet, da ſie *Ricciolus* ſelbſt noch 25 machet. Ja *de la Hire* ſetzet ſie nur 6″.

Zuſatz.

282. Da ihr die Verhältniß der Weite der Planeten zu der Weite der Sonne von der Erde haben könnet (§. 278.); könnet ihr auch aller übrigen Planeten Weite von der Erde finden.

Die 2. Anmerckung.

283. Nach dem Caſſini (wie Ozanam in ſeinem Cours de Mathematique Tom. 5. Trait. de Geogr. part. 1. c. 2. p. 64. 65. berichtet) ſind die Weiten der Planeten und der Sonne von der Erde in halben Diametern der Erde in folgender Gröſſe:

	Gröſte Weite.	Mittlere Weite.	Kleineſte Weite.
♄	244000	210000	176000
♃	140000	115000	87000
♂	59000	33500	8000
☉	22374	22000	21626
♀	38000	22000	6000
☿	33000	22000	11000
☽	61	57	53

Aus des *de la Hire* Sonnen-Parallaxi kommen ſie noch gröſſer heraus, wie ich in meinen Elementis Aſtronomiæ zeige.

Die 6. Aufgabe.

284. **Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde TK, oder TS, ſeine Horizontal-Parallaxin TKV, ingleichen ſeine Parallaxin TSV in einer gegebenen Höhe zu finden.**

Auflöſung.

I. In dem bey V rechtwinckelichem Triangel
8. TKV könnet ihr aus den beyden Seiten TK und TV den Winckel TKV; ingleichen im Triangel TSV aus dem Winckel STV und den beyden Seiten TS und TV den Winckel TSV (§. 23. 28. Trigon.) finden.

Die

Die 7. Aufgabe.

285. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde und ſeinem ſcheinbaren Diameter den wahren Diameter zu finden.

Aufloſung.

In dem bey A rechtwinckelichem Triangel ACO wiſſet ihr den Winckel O, als den ſcheinbaren halben Diameter, und die Weite des Sternes CO. Derowegen koͤnnet ihr ſeinen wahren halben Diameter AC (§. 20. Trigon.) finden. I. II.

Z. E. Es ſey die geringſte Weite des Mondes CO $\frac{97}{100}$ (§. 279.) und AOC nach dem de la Hire (Tab. Aſtron. XVIII. p. 27.) 16′30″; ſo iſt

Log. Sin. tot.		10.0000000
	CO	1.7480112
	Sin AOC	7.6812083
		9.4292195

Log. AC — 0.5707805, welchem in den Tafeln $\frac{1000}{3722}$ am naͤchſten kommen.

Demnach iſt der Diameter des Mondes $\frac{1000}{3722}$ oder $\frac{268}{1000}$ (§. 84. Arithm.) von dem Diameter der Erde.

Der 1. Zuſatz.

286. Weil der Diameter der Erde ſich zu dem Diameter des Mondes verhaͤlt wie 250 zu 67 (§. 59. Arithm.); ſo verhaͤlt ſich die Flaͤche der Erde zu der Flaͤche des Mondes, wie 62500 zu

4489 (§. 131. Geom.): hingegen die gantzen Cörper verhalten ſich gegen einander wie 15625000 zu 300763 (§. 212. Geom.).

Der 2. Zuſatz.

287. Derowegen iſt die Fläche der Erde beynahe 14mahl ſo groß, als die Fläche des Mondes: hingegen die gantze Erde iſt beynahe 52 mahl ſo groß, als der Mond (§. 52. Arithm.).

Der 3. Zuſatz.

288. Da nun unſere Erde das Sonnenlicht, damit ſie beſtrahlet wird, eben ſo wohl als der Mond zurücke wirfet; ſo muß ſie 14mahl ſo viel Licht in den Monden, als der Mond auf die Erde werfen.

Der 4. Zuſatz.

289. Daher iſt nicht zu zweifeln, daß das ſchwache Licht, welches man um den Neumond in dem von der Sonne weggekehrten Theile des Mondes ſiehet, von der Erde ſey, indem es dem erleuchteten Theile der Erde entgegen geſetzet iſt.

Anmerckung.

290. Wie der Erd-Diameter ſich zu dem Diameter der übrigen Planeten und ſeine Gröſſe zu ihrer Gröſſe verhält, iſt aus beygefügtem Täfelein zu erſehen.

Verhältniß des Diameters der Erde gegen den Erd-Diameter der Planeten.		Verhältniß der Erde gegen die Planeten.	Wie viel die Erde kleiner, oder gröſſer ſey.
Ring	1 : 33		
♄	1 : 15	1 : 3375	3375
♃	1 : 20	1 : 8000	8800
☉	1 : 111	1 : 1367631	1367631
♀	3 : 4	27 : 64	$2\frac{10}{27}$ oder $2\frac{1}{3}$
♂	3 : 2	27 : 8	$3\frac{3}{8}$
☿	13 : 5	2197 : 125	$17\frac{7}{10}$

Die 8. Aufgabe.

291. Aus dem halben Diameter des Monds AC und der Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes AB, die Höhe deſſelben Berges zu finden.

Auflöſung.

1. Addiret die Quadrate von AB und AC.
2. Aus der Summe ziehet die Quadratwurtzel (§. 77. Arithm.); ſo habet ihr BC (§. 144. Geom.).
3. Ziehet von BC den halben Diameter des Mondes DC ab; ſo bleibet die Höhe des Berges BD übrig.

Z. E. In einigen Bergen iſt AB = $\frac{1}{25}$ AE (§. 184.). Wenn ihr nun AC 67, oder AE 134 dergleichen Theile gebet, als der halbe Diameter der Erde 250 hat (§. 286.); ſo iſt AB = $5\frac{2}{13}$

(§. 85.

(§. 85. Arithm.), folgends zu AC wie $5\frac{2}{13}$ zu 67, oder wie 67 zu 871.

$AC^2 = 758641$	$BC = 873$
$AB^2 = 4489$	$DC = 871$
$BC^2 = 763130$	$BD = 2$

Nehmet ihr nun ferner den halben Diameter der Erde, wie insgemein geſchiehet, 860 deutſche Meilen an; ſo findet ihr AC $231\frac{7}{25}$ Meilen, oder beynahe 482 halbe Meilen (§. 85. Arithm.), und endlich, da ſich BD zu AC wie 2 zu 871 verhält, BD etwas über eine halbe deutſche Meile.

Anmerckung.

292. Da man die Höhe der Berge im Monden mit ſolcher Gewißheit ausrechnen kan; dörfet ihr euch es um ſo viel weniger befremden laſſen, daß man jeden Berg und jedes Meer mit ſeinem beſonderen Namen nennen kan. Hevel hat die Namen der Gebürge und Meere auf unſerer Erde angenommen, und ſie denen im Monden gegeben; weil er eine Gleichheit zwiſchen der Charte über den Mond und der Charte über die halbe Erdkugel bemercket (Selenograph. c. 8. f. 225. & ſeqq.). *Ricciolus* hat nach *Langreni* Exempel den Bergen und Flecken Namen der Perſonen gegeben. (Almag. Nov. lib. 4. c. 7. f. 204. & Aſtron. Reform. lib. 3. c. 11. f. 168.). Es hat aber die Charte über den Mond einen groſſen Nutzen in Obſervirung der Mondfinſterniſſe.

Die 9. Aufgabe.

293. **Den ſcheinbaren Diameter der Erde im Monden zu finden, das iſt, den Winckel, unter welchem die Erde im Monden geſehen wird.**

Auflö-

Aufloͤſung.

Wenn der halbe Diameter der Horizontal-Parallaxi des Mondes gleich iſt; ſo habet ihr nur noͤthig, dieſe zu ſuchen (§. 284.). Da ſie nun in der geringſten Weite 1°1′25″ haͤlt; ſo iſt der ſcheinbare Diameter der Erde im ☽ niemahls groͤſſer als 2°3′ oder 123′.

Der 1. Zuſatz.

294. Daher ſiehet der Diameter der Erde beynahe viermahl ſo groß im Monden aus, als der Diameter des Mondes auf der Erde.

Der 2. Zuſatz.

295. Weil aber die Erde unter einem ſo kleinen Winckel im Monden geſehen wird; ſo kan man nichts deutlich davon ſehen (§. 26. Optic.). Und daher ſtellet ſie ſich den Seleniten nicht anders als ein runder helleuchtender Teller vor.

Der 3. Zuſatz.

296. Solchergeſtalt ſiehet die Erde den Seleniten eben ſo wie uns der Mond aus, und wird dannenhero mit Recht von ihnen, wie von uns der Mond, unter die Zahl der Sterne, und zwar der Planeten geſetzet. Denn ſie iſt ein Coͤrper, welcher ihnen des Nachts am Himmel leuchtet.

Anmerckung.

297. Ihr koͤnnet leicht erachten, daß, wenn die Erde aus einem Planeten geſehen wird, der weiter von ihr weg iſt, als der Mond, ſie auch viel kleiner ausſehen muͤſſe (§. 23. Optic.), und alſo in einigen Orten auch wuͤrcklich wie ein Stern erſcheine.

Die 34. Erfahrung.

298. *Hugenius* in ſeinem Coſmotheoro lib. 2. p. m. 114. mercket an, daß durch die vortreffſichſten Fernglåſer die Fixſterne nur wie ein heller Punct ohne alle Breite erſcheinen.

Anmerckung.

299. Daher haben wir keinen gewiſſen Grund, daraus wir ihre wahre Gröſſe ermeſſen können.

Der 9. Lehrſatz.

300. Die Fixſterne können ihr Licht nicht von der Sonne haben.

Beweiß.

Sie ſind weiter von der Sonne weg, als Saturnus (§. 217.): und doch iſt ihr Licht viel heller, wird auch nicht ſchwåcher, wie das Licht der Planeten, wenn man ſie durch Fernglåſer anſiehet. Derowegen können ſie es nicht von der Sonne haben. W. Z. E.

Zuſatz.

301. Alſo haben ſie ihr eigenes Licht, und ſind demnach lauter Sonnen.

Die 1. Anmerckung.

302. Daher iſt glaublich, daß ſie auch ihre Planeten haben, die ſich um ſie bewegen. Woraus denn eine unendliche Gröſſe des Weltgebåudes entſpringet, und eine unzåhlige Zahl der vernünfftigen Creaturen, die ihren Schöpfer loben.

Die 2. Anmerckung.

303. Eben ſo hat man Urſache zu glauben, es ſey Sirius nicht kleiner, als die Sonne: und hierauf hat ſich *Hugenius* gegründet, als er in ſeinem Coſmotheoro p. 115. die Weite der Fixſterne von der Erde einiger maſſen ermeſſen wollen, welche

er

er 27664 mahl gröſſer, als die Weite der Sonne von der Erde ſetzet.

Die 35. Erfahrung.

304. Zuweilen erſcheinen einige Sterne, die man vorhin nicht ſahe; über eine Weile verſchwinden ſie, und zu anderer Zeit kommen ſie wieder. Dergleichen Stern iſt auf der Bruſt des Schwanes, welcher von den Aſtronomis mira, oder der wunderbare genennet wird. Andere hingegen kommen nicht mehr wieder, wenn ſie ſich einmahl ſehen laſſen. Dergleichen iſt der Stern, welcher zu Tychonis Zeiten in dem Geſtirne der Caſſiopeiæ erſchien, viel gröſſer und heller als alle übrige Sterne, ſo daß er auch des Nachts durch die Wolcken, und des Tages bey hellem Sonnenſcheine von ſcharfen Augen geſehen wurde. Seine Gröſſe und Helle nahm nach und nach ab, bis er endlich gantz verſchwand. Vid. Tycho Progymnaſm. Tom. I. c. 3. & ſeq.

Zuſatz.

305. Die Sterne, welche bald erſcheinen, bald verſchwinden, ſind vielleicht einige Planeten, die ſich um die Fixſterne als ihre Sonnen bewegen (§.302.): wiewohl ihr ſtarckes Licht entgegen zu ſeyn ſcheinet, und man alſo nichts zuverläßiges beſtimmen kan.

Die 36. Erfahrung.

306. Unter den Sternen, die ſich nur zuweilen ſehen laſſen, haben einige eine Bewe-

wegung in Anſehung der Firſterne, und öfters einen langen Schweif. Dieſelben werden Cometen genennet. Sie bewegen ſich über dieſes auch wie das gantze übrige himmliſche Heer in 24 Stunden um unſere Erde. Nach ihrer eigenen Bewegung aber folgen ſie nicht, wie die Planeten, den Zeichen des Thierkreiſes; ſondern gehen wohl von Mittage gegen Norden. Durch gute Ferngläſer haben ſie Heveln (Cometogr. lib. 8. f. 478.) wie unſere Wolcken ausgeſehen. Und da Weigel A. 1664. den Cometen zugleich mit dem Monden und einem Wölcklein, ſo von der Sonne am Abendhorizont erleuchtet wurde, durch ein Fernglaß betrachtete, nahm er wahr, daß das Licht des Mondes in einem fortgieng, das Licht der Wolcken und des Cometens aber überall unterbrochen war. Es ſahe das Licht des Mondes gegen das Licht der Wolcken und des Cometens aus, wie eine ebene polirte Fläche gegen eine andere, die hin und wieder kleine Grüblein hat. Vid. die Fortſetzung des Himmelsſpiegels c. 11. §. 5. p. 96. Die Köpfe der Cometen ſehen in der Mitten dichter aus, als um den Rand: welchen mittleren Theil man den Kern nennet. Dieſer Kern wird nach und nach kleiner, zerfähret in viele Stücke, ja endlich gar in eine Materie, die der übrigen gleich ſiehet. Vid. *Heveli* Cometogr. lib. 9. f. 562. & lib. 7. f. 409. Es

iſt

iſt aber der Kopf der Cometen A. 1665. und 1680. gantz erleuchtet geweſen, als ſie nur 22 bis 23 Grade von der Sonne wegſtunden. Der Schweif hingegen iſt ſo dünne, daß man die Firſterne dadurch ſehen kan, wie Hevel Cometogr. lib. 8. f. 516. & 517. angemercket, und der Sonne jederzeit entgegen geſetzet. Die Bewegung der Cometen iſt überaus ordentlich, wie der Planeten, ob ſie zwar einen beſonderen Thierkreiß haben, den *Caſſini* in folgende Verſe eingeſchloſſen:

Antinous, Pegaſusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus,

Auch hat man befunden, daß der Comet, welchen *Tycho* A. 1577. obſerviret, eben ſo geſchwinde und in eben dem Wege ſich beweget, wie der A. 1680. erſchien. Den letzteren hat man noch durch ein Fernglaß erblicket, da er mit bloſſen Augen nicht mehr geſehen wurde.

Der 1. Zuſatz.

307. Weil die Cometen die erſte Bewegung um die Erde mit dem gantzen himmliſchen Heere gemein haben; ſo können ſie ſich nicht in der Luft aufhalten, wie Ariſtoteles geglaubet, ſondern müſſen in dem Himmel unter den Planeten, oder über denſelben ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

308. Da ſie aber ſonderlich durch Ferngläſer blos wie eine von der Sonne erleuchtete Wolcke ausſehen; ſo iſt glaublich, daß ſie für ſich kein Licht haben, ſondern es wie die Planeten von der Sonne bekommen.

Der 3. Zuſatz.

309. Derowegen da die Cometen A. 1664. und A. 1683. gantz erleuchtet waren, wie ſie von der Sonne nur 22° wegſtunden; ſo müſſen ſie über der Sonne geweſen, das iſt, weiter von der Erde geſtanden ſeyn, als die Sonne.

Der 4. Zuſatz.

310. Da nun der Schweif von der Sonne erleuchtet wird, unerachtet er hinter dem Kopfe des Cometens, und alſo in ſeinem Schatten ſtehet; ſo muß das Sonnenlicht durch des Cometens Kopf durchfallen können, oder es müſte innerhalb dem Cometen ein Licht ſeyn.

Der 5. Zuſatz.

311. Der Schweif muß aber einem dünnen Nebel gleichen, weil ſich die Sterne dadurch ſehen laſſen.

Der 6. Zuſatz.

312. Weil die Cometen eine ſo ordentliche Bewegung haben, auch wieder kommen; ſo müſſen ſie beſtändige Weltcörper ſeyn.

Die 1. Anmerckung.

313. Kepler hält ſie vor Himmelswolcken, die in der ſubtilen Himmelsluft erzeuget würden; welche Meinung abſonderlich Hevel in ſeiner Cometographia ausführet.

Die 2. Anmerckung.

314. Es mögen aber die Cometen entweder Weltcörper ſeyn, die von GOtt im Anfange der Welt erſchaffen worden, oder auch aus den Ausdünſtungen der Planeten, oder auf andere Weiſe von neuem entſtehen; ſo kan man daher nicht erweiſen, daß ſie den Inwohnern der Erde entweder etwas Gutes oder etwas Böſes bedeuten, wenn ſie von ihnen geſehen werden. Denn in beyden Fällen hätte der Schluß keinen richtigen Grund. Ja in der Bibel hat ſich GOtt nirgends erkläret, daß er die Cometen zum Zeichen ſeines Zorns, oder auch ſeiner Gnade geſetzet. Vielmehr hat er uns warnen laſſen, daß wir uns für den Zeichen des Himmels nicht fürchten ſollen, wie die Heyden, Jer. 10. Und es wäre auch ungereimt, daß die Cometen Boten des göttlichen Zorns ſeyn ſolten, da die meiſten von den wenigſten Menſchen geſehen werden: wie denn von A. 1699. an bis 1709. faſt alle Jahre aber nur von wenigen Aſtronomis, bey nächtlicher Weile Cometen geſehen worden. Vid. Hiſtoire de l' Academie Royale des Sciences A. 1699 1700. 1701. &c. Aus der Erfahrung kan man nicht ſchlieſſen, daß die Cometen eine böſe Bedeutung haben. Denn es iſt keine Folge: auf die Erſcheinung des Cometens iſt einer gewiſſen Nation ein groſſes Unglück begegnet; derowegen hat der Comete dieſes bedeutet. Zu geſchweigen, daß man aus der Hiſtorie nicht erweiſen kan, es ſey jederzeit auf die Erſcheinung eines Cometens eine groſſe Veränderung in den Reichen der Welt erfolget. Ja wenn GOtt einem gewiſſen Volcke durch ein Zeichen vom Himmel ſeinen Untergang ankündigen wolte; müſte er es in unſere Luft ſetzen, daß es über dem Lande oder der Stadt ſtehen bleibe, dem der Untergang angedeutet wird: wie man von dem Cometen erzählet, der über Jeruſalem durch das gantze Jüdiſche Land vor ſeiner Verſtöhrung geſehen ward.

Die 27. Erklärung.

315. Wenn der Planete mit der Sonne in einem Orte des Himmels geſehen wird, oder von ihm um den ſechſten vierdten, dritten, oder halben Theil des Himmels wegſtehet, ſo nennet man es einen Aſpect, und zwar ins beſondere in dem erſten Falle

eine CONIUNCTION oder Zuſammenkunft; in dem anderen den Geſechſtſchein (Sextilem); in dem dritten den Gevierdtſchein (Quadratum); in dem vierdten den Gedrittſchein (Trigonum), und in dem letzten die Entgegenſetzung oder OPPOSITION.

Die 1. Anmerckung.

316. Die Zeichen, damit ſie bemercket werden, ſind folgende: ☌✶□△☍ z. E. Wenn Saturnus und Jupiter im Gevierdtſcheine gegen einander ſtehen, ſchreibet man □♄♃. Hingegen wenn das Zeichen des Adſpects nur zu einem Planeten geſetzet wird, verſtehet man zugleich mit dabey den Monden. Alſo bedeutet ✶♀ den Geſechſtſchein der ♀ mit dem ☽, das iſt, daß der Mond von der ♀ 60° wegſtehet.

Die 2. Anmerckung.

317. Die Conjunction des ♄ und ♃ wird die groſſe CONIUNCTION genennet, ja gar die gröſte CONIUNCTION, wenn ſie im Anfange des Widders geſchiehet, welches ſich alle 794 Jahre einmahl zuträget, da die groſſen beynahe nach 20 Jahren wieder kommen. Die Aſtrologi haben ihnen dieſe Benennung zugeleget, weil ſie ſelbige von groſſer Würckung zu ſeyn erachtet: wie denn ſie das gantze Weſen mit den Adſpecten auf die Bahn gebracht, und daher nicht allein die Urſachen der Witterung auf unſerem Erdboden, ſondern auch andere Einflüſſe in die Cörper auf der Erde, ja den Menſchen ſelbſt, herholen wollen. Allein da man weder aus der Natur des Adſpectes, noch durch gegründete Erfahrung einen Einfluß behaupten kan: ſo haben heute zu Tage alle verſtändige Aſtronomi dieſen albern Kram verlaſſen. Es iſt allerdings kein Schluß: Saturnus ſtehet von dem Jupiter 90° weg in Anſehung unſerer Erde. Derowegen muß eine Veränderung des Wetters, oder auch in den Cörpern auf dem Erdboden erfolgen. Eben ſo wenig ſchlieſ-

ſet es: heute iſt der Adſpect geweſen, das iſt, der oder jener Planete hat uns auf der Erde 60, 90, 120 oder 180° von einem andern weg zu ſtehen geſchienen, und es hat geregnet. Derowegen iſt die Urſache des Regens geweſen, daß ſie uns ſo weit von einander zu ſtehen auf der Erde geſchienen. Keine andere Erfahrung, als dieſe, kan jemand anführen.

Der 10. Lehrſatz.

318. **Wenn der Mond in ſeiner Oppoſition entweder in dem Knoten, oder nahe dabey anzutreffen iſt; ſo wird er verfinſtert.**

Beweiß.

Wenn der Mond im Knoten iſt; ſo ſtehet ſein Mittelpunct in der Ecliptick: hält er ſich aber nahe bey dem Knoten auf; ſo iſt er auch der Ecliptick nahe (§. 261.). Nun wird er verfinſtert von dem Erdſchatten, wenn er der Sonne entweder in der Ecliptick, oder nahe bey derſelben, entgegen geſetzet iſt (§. 155.). Derowegen iſt eine Mondfinſterniß, wenn der Mond entweder im Knoten, oder nahe dabey voll wird. W. Z. E.

Zuſatz.

319. Es iſt alſo in einer Mondfinſterniß die Summe aus dem halben ſcheinbaren Diameter des Mondes und des Erdſchattens grösſer, als ſeine Breite.

Anmerckung.

320. Hieraus erhellet, warum nicht alle Vollmond eine Mondfinſterniß iſt; imgleichen warum eine Finſterniß gröſſer iſt, und länger dauret, als die andere.

Die 10. Aufgabe.

321. **Eine Mondfinſterniß zu obſerviren.**

Aufloſung.

1. Stellet eine Perpendiculuhr nach der Sonne (§. 32.), oder corrigiret die Zeit, die ihr darnach angemercket, aus obſervirten Höhen der Sterne.
2. Richtet ein Fernglaß mit einem Micrometro gegen den Mond, und mercket die Zeit, wenn ſeine Peripherie die Rundung zu verlieren beginnet; ſo wiſſet ihr den Anfang der Finſterniß.
3. Mercket gleichfalls die Zeit, da der Erdſchatten die aus der Mondbeſchreibung bekannten Flecken erreichet, imgleichen da er den gantzen Mond verläſſet; ſo ſehet ihr, wie die Finſterniß von Zeit zu Zeit zu- und abgenommen, und wenn ſie aufhöret.
4. Ziehet das Ende von dem Anfange ab; ſo wiſſet ihr, wie lange ſie gewähret: welche Zeit in zwey Theile getheilet, das Mittel der Finſterniß bekannt machet.
5. Durch Hülfe des Micrometri meſſet die Gröſſe des verfinſterten Diametri (§. 182.).

Der 11. Lehrſatz.

322. **Die auf dem Erdboden eine Sonnenfinſterniß ſehen, ſtehen entweder im Schatten, oder Halbſchatten des Mondes.**

Beweiß.

Wir ſehen eine Sonnenfinſterniß, wenn uns der Mond die Sonne decket (§. 149.). Denen nun, die

die im Schatten des Mondes, oder in ſeinem Halbſchatten ſtehen, wird die Sonne wenigſtens zum Theil verdecket, nemlich um ſo vielmehr, je näher ſie dem Schatten ſind. Derowegen ſehen ſie eine Sonnenfinſterniß. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

323. Da nun der Schatten des Mondes der Sonne gegenüber geworſen wird, die Erde aber den der Sonne entgegen geſetzten Ort in der Ecliptick einnimmet (§. 235.); ſo muß der Schatten und Halbſchatten des Mondes gegen die Ecliptick fallen, wenn auf dem Erdboden eine Sonnenfinſterniß ſich begeben ſoll, und demnach der Neumond entweder in dem Knoten, oder ſehr nahe dabey ſeyn (§. 261.).

Der 2. Zuſatz.

324. Derowegen ſehen die Seleniten eine Erdfinſterniß, wenn wir eine Sonnenfinſterniß haben.

Anmerckung.

325. Der Halbſchatten iſt in dem Orte, wo nicht von allen Theilen der Sonne Strahlen hinfallen können.

Die 11. Aufgabe.

326. **Eine Sonnenfinſterniß zu obſerviren.**

Aufloͤſung.

1. Fanget in einem verfinſterten Gemache das Bild der Sonne, welches ihr durch ein Fern-Glaß hinein fallen laſſet, mit einem weiſſen Papiere auf, und theilet es in ſeine 12 Zolle. Nemlich der halbe Diameter wird in 6 gleiche

Theile getheilet, und durch jeden Theilungs-Punct wird aus dem Mittelpuncte ein Circul gezogen.

2. Mercket vermittelſt einer richtig geſtellten Perpendicul-Uhr die Zeit an, da die Finſterniß ſich anfänget und aufhöret, auch ein jeder Zoll verfinſtert erſcheinet, und wieder helle wird.

3. Corrigiret die Zeit, wenn die Uhr nicht recht gehet, aus den obſervirten Höhen der Sonne, oder durch Hülfe der Mittags-Linie.

E N D E

der Aſtronomie.

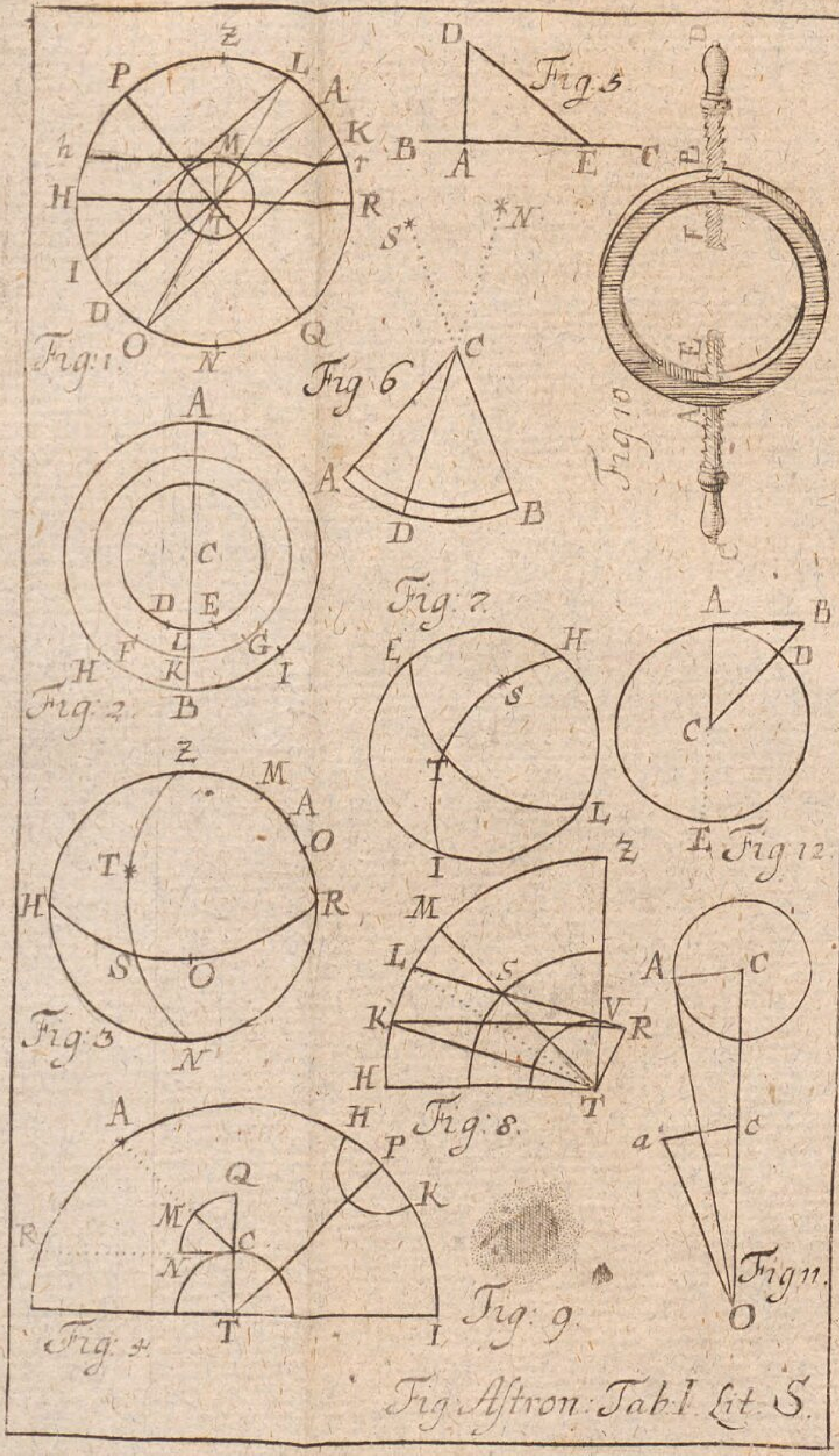


Fig. Aſtron: Tab. I. Lit. S.

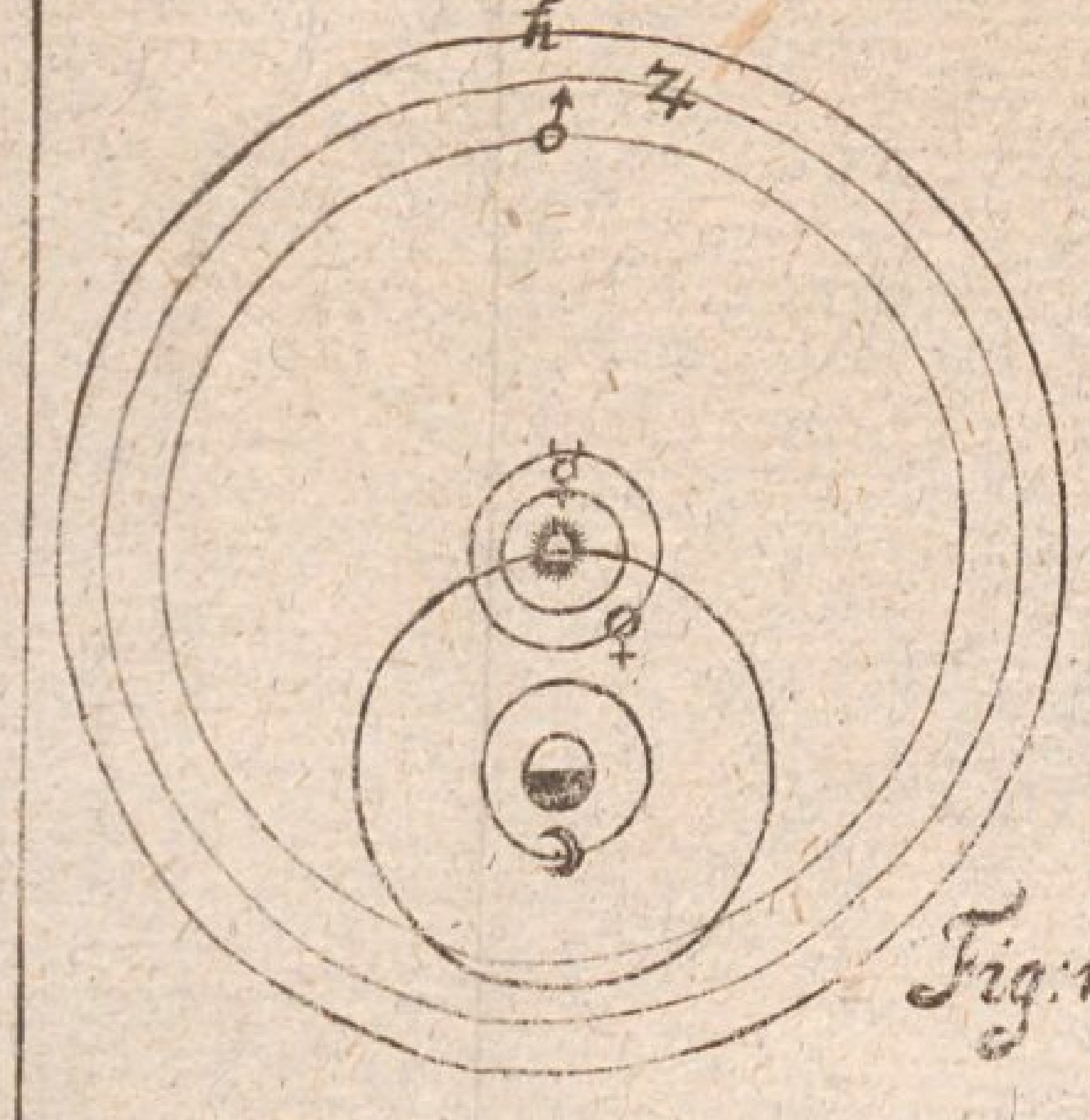


Fig: 14.

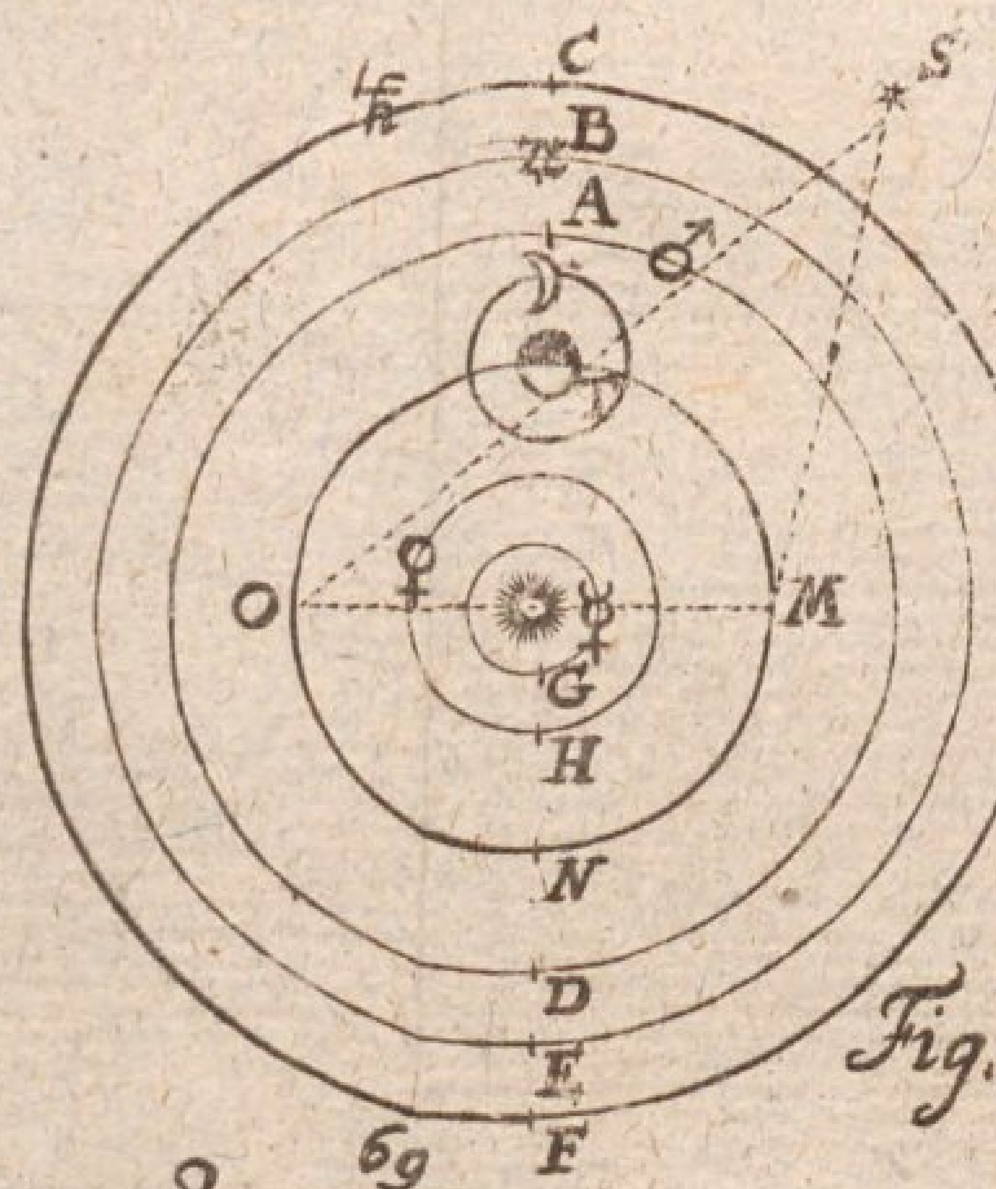


Fig: 15.

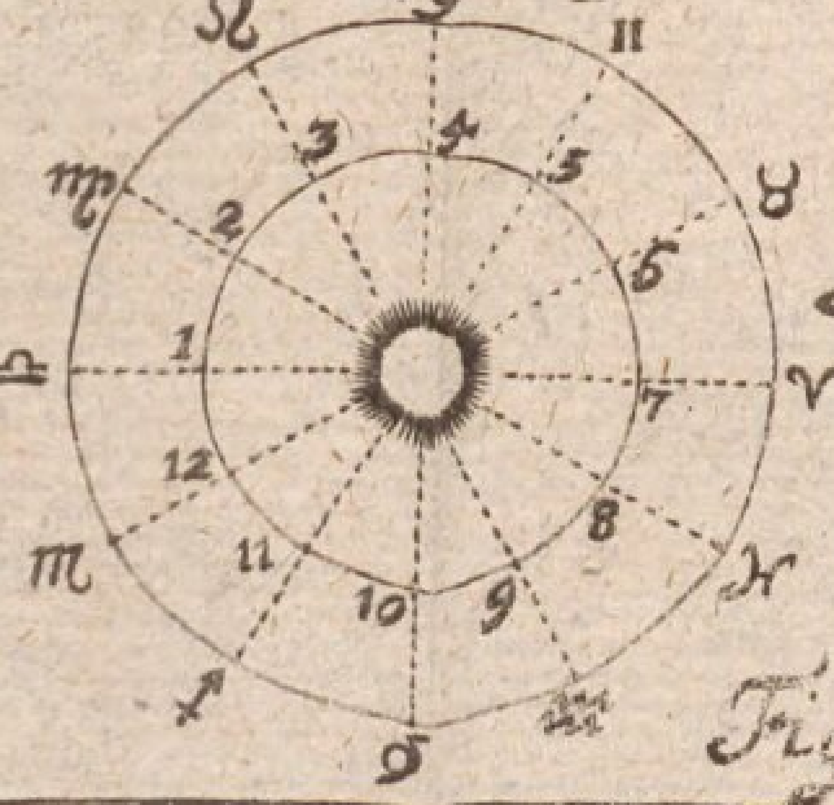


Fig: 16.

Fig: Aſtron: Tab:II. Lit:T.

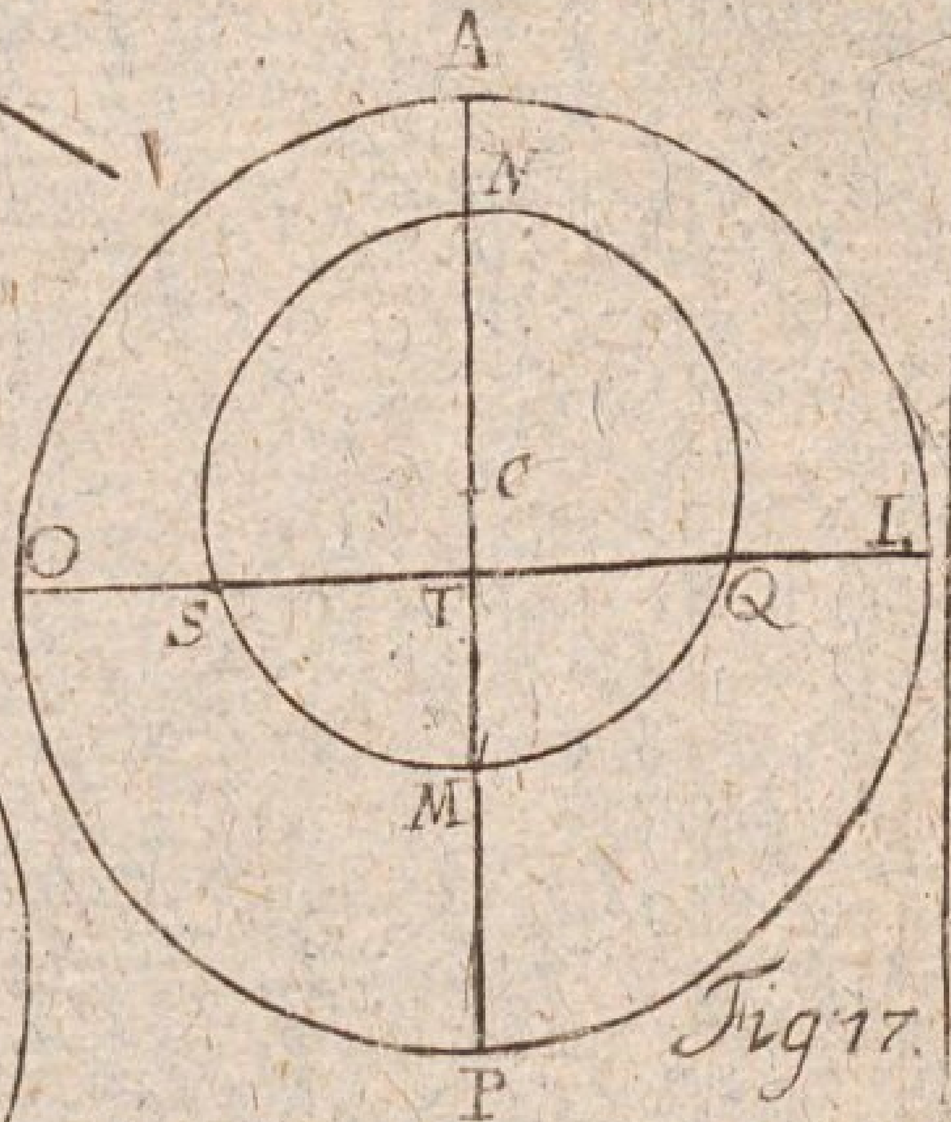


Fig. 17.

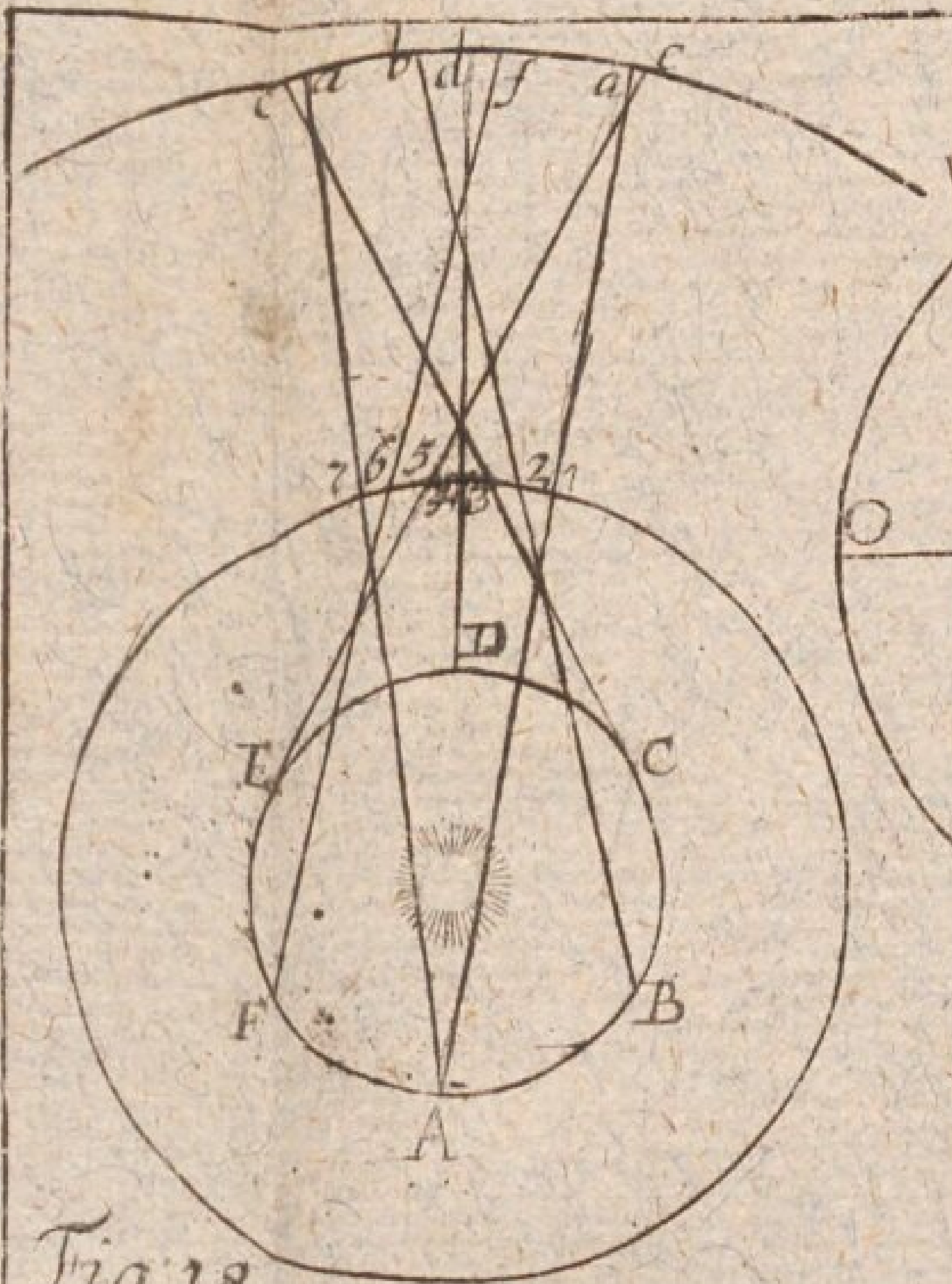


Fig. 18.

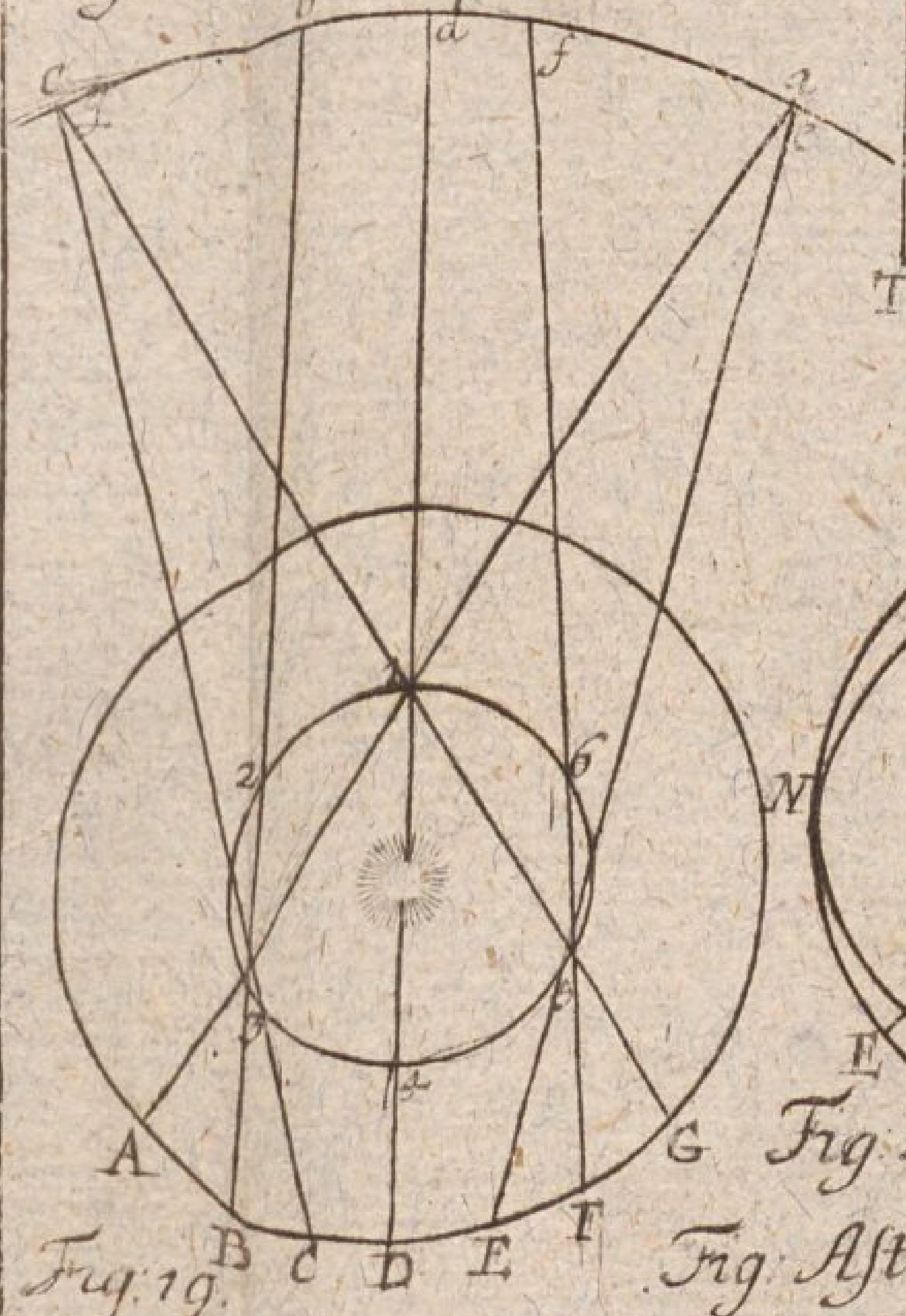


Fig. 19.

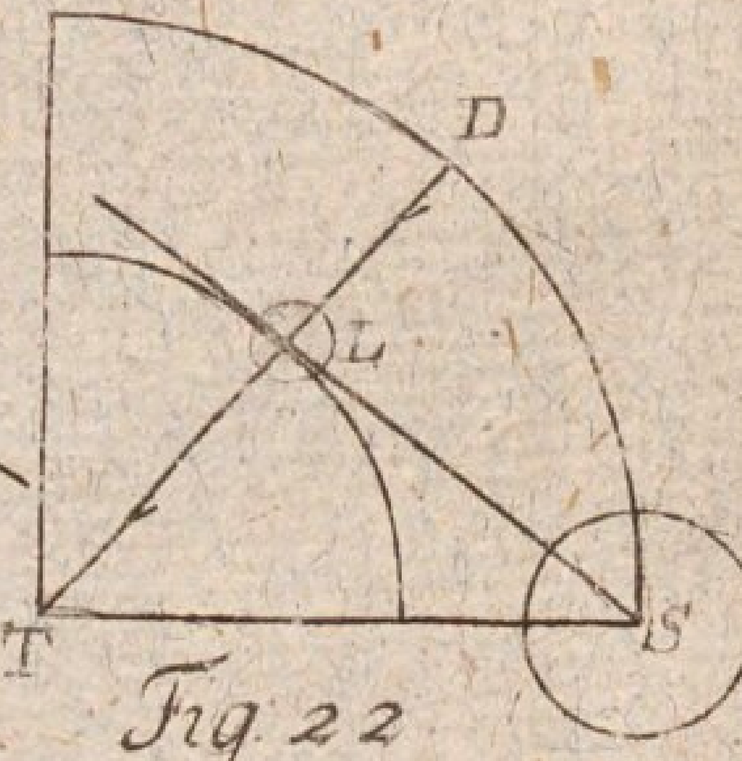


Fig. 22.

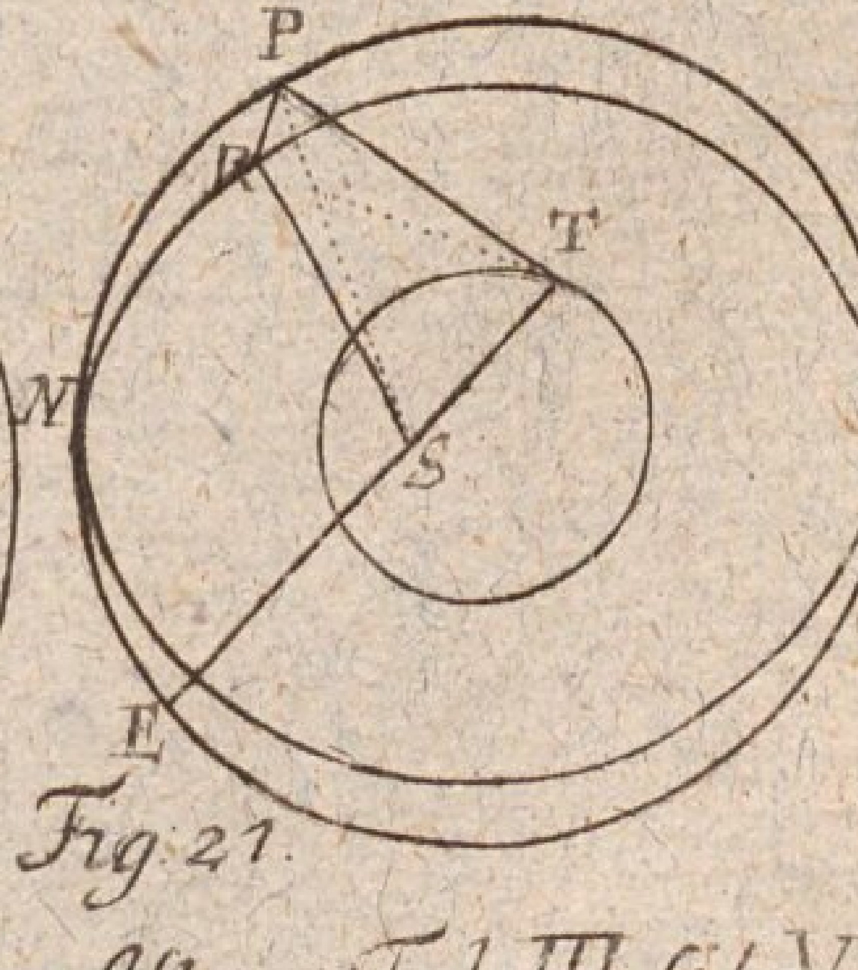


Fig. 21.

Fig. Aſtron. Tab. III. Lit. V.

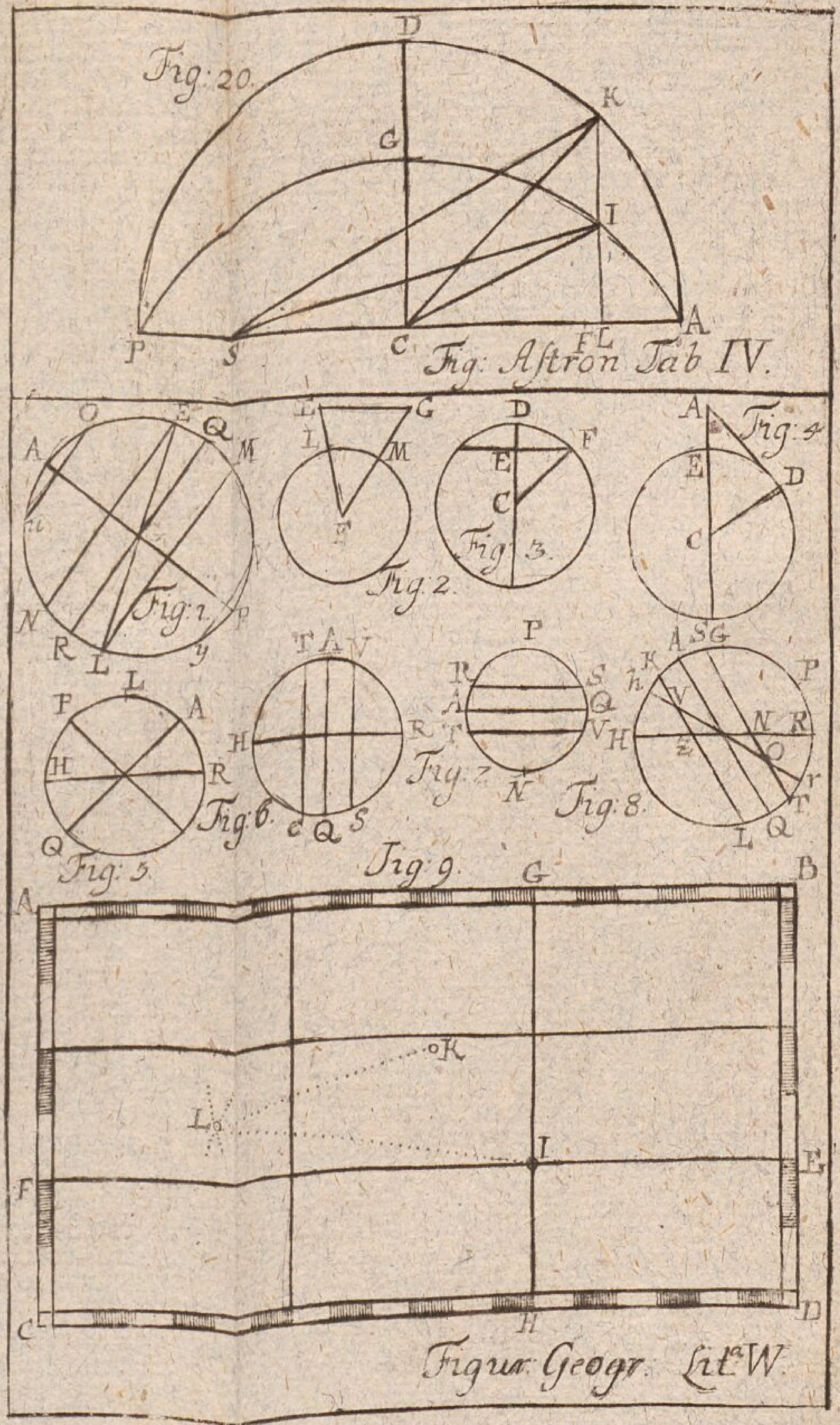


Fig: 20.
Fig: Aſtron Tab IV.
Fig: 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig: 4
Fig: 5
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig: 8.
Fig. 9.
Figur: Geogr. Lit. W.

Anfangs-Gründe der Geographie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Geographie iſt eine Wiſſenſchaft von der Figur und Gröſſe der Erde und daher rührenden Eigenſchaften.

Der 1. Lehrſatz.

2. **Die Erde iſt beynahe kugelrund.**

Beweiß.

Der Mond wird durch den Schatten der Erde verfinſtert (§. 155. Aſtron.). Der Erdſchatten ſiehet wie ein Circul aus, der Mond mag in denſelben hineinkommen wo er will, gegen Oſten, Weſten, oder Süden, weit von oder nahe bey der Erde. (§. 154. Aſtron.). Alſo iſt der Durchſchnitt deſſelben ein Circul, und folgends die Erde beynahe kugelrund (§. 44. 45.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

3. Ich ſage die Erde ſey beynahe kugelrund. Denn wir treffen hin und wieder hohe Berge an, welche die kugelrunde Figur zu hindern ſcheinen. Doch weil ſie nicht hindern können, daß der Erdſchatten ſich wie ein Circul präſentiret, muß ihre Höhe gegen den Diameter der Erde keine merckliche Verhältniß haben. Ueber dieſes haben die neuern Mathematici erwieſen, daß die Erde gegen die Pole niedrig gedrücket, und mitten zwiſchen denſelben etwas erhabener ſey.

Der 1. Zuſatz.

4. Daher iſt es nicht Wunder, daß man die Erde zur See ſchon etlichemahl umſchiffet hat.

Die 2. Anmerckung.

5. *Ferdinandus Magellanus*, hat A. 1519. innerhalb 1124 Tagen die Erde das erſtemahl umſchiffet; nach ihm haben *Franciſcus Draco*, ein Engelländer, A. 1557. innerhalb 1056; *Thomas Candiſch*, auch ein Engelländer, A. 1586. innerhalb 777; Simon *Cordes*, aus Rotterdam, A. 1590. und Olivier Noort, gleichfalls ein Holländer, A. 1598. innerhalb 1077; Wilhelm Cornelius Schouten A. 1615. innerhalb 749. und Jacob Heremiten und Johann Hugen A. 1623. innerhalb 802 Tagen dergleichen Reiſe gethan.

Der 2. Zuſatz.

6. Dieſes iſt auch die Urſache, warum die Sonne nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit auf- und untergehet; ſondern viel eher bey denen Morgen- als Abendländern in ihrem Horizont und Meridiano ſich ſehen läſſet; daß auch dannenhero, wenn man die Stunden des Tages von dem Mittage an zählen will, die Uhr an allen Orten nicht einerley ſchlagen kan. Denn wenn bey uns z. E. 3 Stunden nach Mittage ſind, müſſen die Morgenländer ſchon mehrere Stunden nach Mittage zählen, nachdem ſie viel, oder wenig weiter gegen Morgen liegen, als wir.

Der 3. Zuſatz.

7. Eben von der runden Figur der Erde kommet es, daß die Reiſenden nicht allein zu Lande, ſondern auch zu Waſſer die Spitzen der Thürme und Maſtbäume der Schiffe, die Berge und Klippen allezeit eher ſehen, als was der Erde näher iſt.

Der 4. Zuſatz.

8. Daher müſſen uns Leute die Füſſe zukehren, welche man Antipodes und Antichtones zu nennen pfleget, und doch haben ſie den Himmel über

ihrem Kopfe, und die Erde unter ihren Füſſen, wie wir.

Die 2. Erklärung.

9. Man bildet ſich auf der Erdkugel alle Circul ein, die man auf der Weltkugel beſchreibet. Nemlich die beyden Puncte A und P, um welche ſich die Erde innerhalb 24 Stunden beweget, nennet man die Pole, und zwar einen A den Nordpol, den andern P den Süderpol. Der ÆQVATOR, oder die Linie iſt der Circul QR, der von jedem Pole A und P überall 90° weg iſt. Die Ecliptick EL iſt ein Circul, welcher den Æquatorem dergeſtalt durchſchneidet, daß er mit ihm einen Winckel von 23°29′ machet. Der TROPICVS CANCRI EN und TROPICVS CAPRICORNI LM, werden mit dem Æquatore in der Weite 23°29′ parallel gezogen, und die beyden Polar-Circul UO und YX um die Pole A und P in der Weite 23° 29′ beſchrieben. Der Horizont wird hier eben ſo, wie in der Aſtronomie, genennet.

Die 3. Erklärung.

10. Der MERIDIANVS, oder Mittags-Circul iſt ein halber Circul, welcher durch die Pole und einen jeden Ort beſchrieben wird. Zuweilen führet auch der gantze Circul dieſen Namen.

Zuſatz.

11. Weil die Sonne in den Meridianum kommet, wenn es Mittag iſt (denn der Meridianus an der Himmelskugel iſt mit dem Erd-Meridiano

in

in einer Fläche); ſo haben alle Oerter, die in einer Hälfte des Meridiani liegen, zu gleicher Zeit Mittag, und gehet alſo die Uhr bey ihnen auf einerley Art.

Anmerckung.

12. Damit man einen gewiſſen Anfang auf der Erde hat, machet man einen von den Meridianis zum erſten, und zählet von ihm an die übrigen von Abend gegen Morgen zu. Einige ziehen ihn durch die Canariſche Inſul Teneriffa, wegen des hohen Berges *Pico*, den man auf der See bis 60 Meilen ſehen kan; andere durch die Capoverdiſche Inſul *del Fuogo*; andere durch die Capoverdiſche Inſul St. Nicolai; noch andere durch die Flandriſchen Inſuln *del Corvo* und *Flores*; noch andere durch die Canariſche Inſul *Palma*; die Frantzoſen auf Befehl des Königes Ludovici XIII. durch die Inſul *del Ferro*.

Die 1. Aufgabe.

13. Die Gröſſe des Erd-Diameters zu finden.

Auflöſung.

1. Nehmet zwey hohe Berge E und C an, die etliche Meilen von einander liegen, und meſſet ihre Weite LM.
2. Steiget auf beyde Höhen und meſſet die Winckel FEG und FGE (§. 43. Geom.); ſo wiſſet ihr den dritten F (§. 77. Geom.), deſſen Maaß der Bogen LM iſt (§. 16. Geom.).
3. Da euch nun der Bogen LM ſowohl in Graden und Minuten, als auch in Meilen oder Schuhen bekandt iſt; könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Meilen oder Schuhe die gröſte Peripherie der Erd-Kugel, folgends auch (§. 133. Geometr.) der Diameter der Erde hat.

Z. E. Es ſey LM 5 deütſche Meilen, E 89° 55′, G 89°.

G 89°45′; ſo iſt der Winckel F 20′; folgends ſind 360° oder 21600 Min. 5400 und LF 860 deutſche Meilen.

Anmerckung.

14. Man nimmet insgemein an, daß der halbe Diameter der Erde 860 deutſche Meilen, und ein Grad in der gröſten Peripherie der Erde 15 deutſche Meilen hält. Die Königlichen Mathematici zu Paris haben unter der Direction des Picard, wiewohl auf eine andere Art, die ich in meinen Element. Geogr. §. 42. erkläret, die Gröſſe des Erd-Diameters geſuchet, und dieſelbe 6538594 Frantzöſiſche Sechsfüßige Ruthen gefunden. Vid. Traité du nivellement par Mr. *Picard* in Append. p. 106. Es verhält ſich aber der Pariſer-Schuh zu den Rheinländiſchen wie 1440 zu 1390. Nach der allerneueſten Ausmeſſung des *Caſſini*, die er A. 1700. auf Befehl des Königes wiederholet, iſt der Erd-Diameter 6541370, und eine groſſe deutſche Meile hält 22825 Pariſer-Schuhe, eine Viertel-Meile aber $5706\frac{1}{4}$.

Zuſatz.

15. Alſo iſt die gantze Fläche der Erdkugel 9288000 Quadrat-Meilen, und der cörperliche Inhalt derſelben 2662560000 Cubic-Meilen (§. 208. Geom.).

Die 2. Aufgabe.

16. **Die Gröſſe eines Grades in jedem Parallel-Circul zu finden, deſſen Abſtand vom Æquatore DF gegeben wird.**

Auflöſung.

Weil euch DF gegeben wird; ſo wiſſet ihr in
dem bey E rechtwinckelichen Triangel ECF den 3.
Winckel C. Da nun auch der halbe Diameter
der Erde CF bekannt iſt (§. 14.); könnet ihr den hal-
ben Diameter des Parallel-Circuls EF (§. 20.
Trigon.), folgends die Peripherie (§. 132. Geom.),
und daher auch die Gröſſe eines Grades finden.

An-

Anmerckung.

17. Durch gegenwärtige Aufgabe iſt folgendes Täfelein gerechnet worden, darinnen in der erſten Reihe die Weite der Parallelen in Graden, in der andern aber die Gröſſe eines Grades in deutſchen Meilen und in ihren Minuten angegeben wird. Es iſt aber eine Minute $\frac{15}{60}$ einer Meile.

0	17.52'	23	13.48	46	10.25	69	5.23
1	14.59	24	.42	47	.14	70	.8
2	.59	25	.36	48	.2	71	4.53
3	.58	26	.29	49	9. 50	72	.38
4	.57	27	.22	50	.38	73	.23
5	.56	28	.15	51	.26	74	.8
6	14.55	29	13. 7	52	9. 14	75	3.53
7	.53	30	12.59	53	.2	76	.38
8	.51	31	.51	54	8. 49	77	.23
9	.48	32	.43	55	.36	78	.8
10	.46	33	.35	56	.23	79	2.52
11	14.43	34	12.26	57	8. 10	80	2.30
12	.40	35	.17	58	7. 57	81	.20
13	.37	36	.8	59	.44	82	.5
14	.33	37	11.59	60	.30	83	1.50
15	.29	38	.49	61	.16	84	2.34
16	.25	39	11. 9	62	7. 2	85	1.18
17	.21	40	.29	63	6. 48	86	.3
18	.16	41	.19	64	.34	87	0.47
19	.11	42	.9	65	.20	88	.31
20	.6	43	10.58	66	.6	89	.16
21	.0	44	.47	67	5. 52	90	0. 0
22	13.54	45	.36	68	5. 38		

Zuſatz.

18. Alſo könnet ihr durch die Regeldetri die vorgegebenen Grade eines jeden Circuls auf der Erdkugel in deutſche Meilen, und hinwiederum die Meilen in Grade verwandeln. Z. E. Man begehret zu wiſſen, wie viel Meilen 16 Grade in dem Parallel-Circul machen, der vom Æquatore 51° abſtehet. Sprechet: 1 Grad giebet 9 Meilen 26 M. was geben 16? So findet ihr 150 M. 56′.

Die 3. Aufgabe.

19. **Wie weit man von einer Höhe AE ſehen kan, zu finden.**

Auflöſung.

1. Addiret zu dem halben Diameter der Erde CE die gegebene Höhe AE; ſo wiſſet ihr in dem rechtwinckelichen Triangel die Seite AC und CD. Derowegen könnet ihr den Winckel C (§. 23. Trigon.) finden, deſſen Maaß der Bogen ED iſt (§. 16. Geometr.). 4.
2. Verwandelt dieſen in Meilen (§. 18.) So iſt geſchehen, was man verlangte.

Z. E. Es ſey AE 300′ oder 50 Frantzöſiſche ſechsfüßige Ruthen; ſo iſt AC 3271635. und CD 3271585. (§. 14.), und ihr findet den Bogen ED 19′ das iſt $4\frac{3}{4}$ groſſe deutſche Meilen.

Der 1. Zuſatz.

20. Wenn ihr für AE 5′ annehmet, ſo hoch nemlich das Auge des Menſchen gemeiniglich über der Erde erhaben iſt, wenn er in der Ebene ſteht; ſo werdet ihr finden, daß man in der Ebene nicht über

6′ oder

6′ oder folgends nicht über $1\frac{1}{2}$ Meilen hinaus ſehen kan.

Der 2. Zuſatz.

21. So weit ihr von einer Höhe ſehen könnet, eben ſo weit kan auch die Höhe, wo euer Auge iſt, geſehen werden Und demnach könnet ihr auch durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie weit ein Berg, Thurm, oder eine andere Höhe geſehen werden kan: folgends auch wie weit ihr von einer bekandten Höhe weg ſeyd, wenn ihr ſie zuerſt erblicket.

Die 4. Erklärung.

22. **Der Abſtand eines Ortes L von dem** Æquatore AQ **gegen den Pol zu AL wird die Breite des Ortes** (Latitudo loci) **genennet.**

Der 2. Lehrſatz.

23. **Die Breite eines Ortes LA iſt der Pol-Höhe PH gleich.**

Beweiß.

PA=90° (§. 9.). Und weil der Ort L unter ſeinem Zenith lieget (§. 15. Aſtron.); ſo iſt LH auch 90° (§. 20. Aſtron.). Derowegen iſt HL=PA, folgends PH=LA (§ 25. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

24. Alſo wird die Breite eines Ortes, wie die Pol-Höhe (§. 63. 69. Aſtron.), gefunden.

Die 5. Erklärung.

25. **Die Länge eines Ortes** (Longitudo loci) **iſt der Bogen des** Æquatoris, **welcher zwiſchen dem erſten** Meridiano **und dem** Meridiano **eines Ortes enthalten iſt.**

Die

Die 4. Aufgabe.

26. **Die Länge eines Ortes zu finden.**

Auflöſung.

1. Suchet den Unterſcheid der Stunden unter dem erſten Meridiano und eurem Orte, oder zwiſchen eurem Orte und einem andern, deſſen Länge ſchon bekannt iſt.
2. Verwandelt denſelben in Grade des Æquatoris; ſo bekommet ihr in dem erſten Falle die Länge eures Ortes. In dem andern Falle addiret die gefundenen Grade zu der gegebenen Länge; ſo kommet abermahl die Länge eures Ortes heraus.

Die 6. Erklärung.

27. **Die Länder, welche von den beyden Polar-Circuln eingeſchloſſen werden, nennet man die kalten Striche des Landes** (Zonas frigidas; **welche zwiſchen einem Polar-Circul und einem** Tropico **liegen, die temperirten oder gemäßigten** (Zonas temperatas); **welcher zwiſchen den beyden** Tropicis **lieget, den hitzigen Strich Landes** (Zonam torridam.).

Der 1. Zuſatz.

28. Alſo ſind zwey kalte und zwey temperirte Striche Landes, aber nur ein hitziger.

Der 2. Zuſatz.

29. Wenn die Breite eines Ortes unter 23° 29′, ſo lieget er in dem hitzigen Striche. Iſt ſie über 23° 29′, aber unter 66° 31′ ſo lieget er in einem von den temperirten. Endlich wenn ſie über 66° 31′ iſt, in einem kalten (§. 9.).

Der 3. Zuſatz.

30. Denen die unter den Tropicis liegen, kommet die Sonne einmahl des Jahres über ihren Scheitel; denen in dem hitzigen, zweymahl; denen auſſerhalb den Tropicis in dem temperirten und kalten Strichen, niemahl. Denn die Sonne gehet nicht über die Tropicos von dem Æquatore weg, und kommet in jeden des Jahres einmahl (§. 49. Aſtron.): von den übrigen Tage-Circuln aber durchſchneidet ein jeder die Ecliptick in zwey Puncten.

Der 4. Zuſatz.

31. Da nun die Sonnenſtrahlen es wärmer machen, wenn ſie perpendicular, als wenn ſie ſchief auf die Erde fallen; ſo muß die Sonne in dem hitzigen Striche es wärmer machen, als in den temperirten, und in dem temperirten wärmer als in den kalten; ja in den temperirten und kalten muß ſie wärmer ſcheinen, wenn ſie in dem nächſten Tropico iſt, als wenn ſie ſich in dem weiteſten befindet.

Die 7. Erklärung.

32. **Wenn die Sonne der Scheitel am nächſten iſt, fänget ſich der Sommer an; wenn ſie am weiteſten davon iſt, der Winter; wenn ſie nach dem Winter in den Æquatorem tritt, der Frühling; wenn ſie nach dem Sommer hinein kommet, der Herbſt.**

Der 1. Zuſatz.

33. Alſo iſt in dem hitzigen Striche alle Jahr zweymahl Sommer und einmahl Winter; unter dem Æquatore zweymahl Sommer und Winter;

unter den Tropicis und in den temperirten und kalten Strichen einmahl Sommer und einmahl Winter (§. 29.).

Der 2. Zuſatz.

34. Es iſt aber in den nordiſchen Strichen Sommer, wenn die Sonne in den Krebs, und Winter, wenn ſie in den Steinbock tritt; Frühling, wenn ſie in den Widder, und Herbſt wenn ſie in die Wage kommet. Hingegen in den ſüdiſchen Strichen iſt Sommer, wenn die Sonne in den Steinbock, und Winter, wenn ſie in den Krebs tritt; Frühling, wenn ſie in die Wage, und Herbſt, wenn ſie in den Widder kommet. Derowegen wenn in den nordiſchen Strichen Sommer iſt, ſo iſt in den ſüdiſchen Winter: wenn in den nordiſchen Winter iſt, ſo iſt in den ſüdiſchen Sommer u. ſ. w. folgends ſind alle Jahrszeiten zugleich auf dem Erdboden.

Der 3. Lehrſatz.

35. **Wenn die Sonne im Æquatore iſt; ſo iſt in allen Orten des Erdbodens Tag und Nacht gleich.**

Beweiß.

Wenn die Sonne im Æquatore iſt, ſo laufet ſie innerhalb 24 Stunden einen Circul durch, der mit dem Æquatore auf der Erde, und alſo auch an der Weltkugel in einer Fläche iſt. Derowegen iſt der halbe Tage-Circul an allen Orten über dem Horizont, und ſolchergeſtalt die Sonne 12 Stunden über, und 12 unter dem Horizont, das iſt, Tag und Nacht ſind einander gleich. W. Z. E.

Der 4. Lehrſatz.

36. Unter dem Æquatore, oder der Linie iſt das gantze Jahr Tag und Nacht einander gleich.

Beweiß.

6. Denn ſowohl die Helfte des Æquatoris AQ, als der übrigen Tage-Circul zwiſchen den Tropicis TC und VS iſt über dem Horizont HR, und daher die Sonne ſo lange über, als unter dem Horizont. W. Z. E.

Die 8. Erklärung.

37. Man ſaget von den Völckern unter der Linie, daß ſie SPHAERAM RECTAM, oder die Weltkugel gerade haben, weil ihnen die Sonne und die Sterne von dem Horizont gerade herauf ſteigen.

Der 5. Lehrſatz.

38. Unter dem Nord- und Süderpole iſt ein halbes Jahr Tag, und ein halbes Jahr Nacht.

Beweiß.

7. Denn weil der Pol P oder N im Zenith ſtehet; ſo iſt der Æquator im Horizont (§. 14. 20. Aſtron.). Alſo iſt die Sonne ſo lange über dem Horizont, als ſie über dem Æquatore iſt: und ſo lange unter dem Horizont, als ſie unter dem Æquatore iſt, das iſt, beyderſeits ein halbes Jahr. W. Z. E.

Anmerckung.

39. Da die Abend-Demmerung und der Anbruch des Tages unter den Polen auch viele Tage dauret; ſo iſt es wenige Zeit daſelbſt gantz finſter.

Die

Die 9. Erklärung.

40. Man ſaget daß unter dem Pole SPHÆRA PARALLELA oder die Weltkugel (nemlich mit der Erdkugel) parallel ſey, weil die Sterne und die Sonne ſich mit ihrem Horizont parallel bewegen.

Zuſatz.

41. Derowegen gehen in der Parallelkugel die Sterne niemahls unter (§. 140. Aſtron.), und bekommet man daſelbſt nur die Hälfte der Sterne zu ſehen.

Der 6. Lehrſatz.

42. Je gröſſer die Polhöhe in einem Orte iſt, je länger iſt der längſte, und je kürtzer der kürtzeſte Tag.

Beweiß.

Es ſey HR der Horizont des einen, hr eines andern Ortes, in P der Nordpol; ſo iſt der längſte Tag, wenn die Sonne in den Tropicum Cancri ST kommet, der kürtzeſte aber, wenn ſie den Tropicum Capricorni KL durchläufet. Da nun von ST ein gröſſerer Theil, hingegen von KL ein kleinerer Theil über dem Horizont hr, als über HR erhaben iſt, maſſen SO gröſſer als SN und KV kleiner als KZ; ſo muß die Sonne, wenn der Tag am längſten iſt, länger, und wenn er am kürtzeſten iſt, kürtzer über dem Horizont hr, als über HR bleiben. Und demnach iſt der längſte Tag länger, und der kürtzeſte Tag kürtzer, wo die Polhöhe gröſſer iſt, als wo ſie kleiner iſt. W. Z. E. 8.

Zuſatz.

43. Da nun die Polhöhe immer zunimmet, je weiter man von dem Æquatore gegen den Pol fortgehet; ſo nimmet auch mit der Breite des Ortes (§. 23.) der längſte Tag zu, und der kürtzeſte ab: und in den Orten, wo einerley Breite iſt, ſind auch die Tage von einerley Länge.

Die 10. Erklärung.

44. Von den Völckern, welchen der Pol über dem Horizont erhaben iſt, ſaget man, daß ſie SPHAERAM OBLIQVAM, oder die Weltkugel ſchief haben, weil die Sonne und Sterne über ihren Horizont ſchief herauf ſteigen.

Die 11. Erklärung.

45. Die Fläche der Erdkugel wird durch Circul, die mit dem Æquatore parallel ſind, in CLIMATA eingetheilet. Nemlich durch jeden Grad der Breite, wo der längſte Tag im Jahre eine halbe Stunde zugenommen, wird ein Parallel-Circul gezogen.

Anmerckung.

46. Der Anfang eines jeden Climatis iſt in folgender Tafel zu finden.

I	12.St.	0° 0′	XIII	18.St.0	58°29′
I	12. 30	8.25	XIV	18. 30	59. 58
II	13. 0	15.25	XV	19. 0	61. 18
IV	13. 30	23.50	XVI	19. 30	62. 25
V	14. 0	30.20	XVII	20. 0	63. 22
VI	14. 30	36.28	XVIII	20. 30	64. 6
VII	15. 0	41.22	XIX	21. 0	64. 49
VIII	15. 30	45.29	XX	21. 30	65. 2
IX	16. 0	49.	XXI	22. 0	65. 74
X	16. 30	51.58	XXII	22. 30	66. 6
XI	17. 0	54.27	XXIII	23. 0	66. 20
XII	17. 30	56.37	XXIV	23. 30	66. 28
			XXV	24. 0	66. 41

Die 12. Erklärung.

47. Die Weltgegend (Plaga) iſt ein Punct in der Fläche der Himmelskugel, darinnen ſich die gerade Linie endet, welche aus dem Auge mit dem Horizont parallel gezogen wird. Diejenige Gegend, wo die Sonne zu Mittage geſehen wird, heiſſet Süden, die ihr entgegen geſetzte, Norden. Wenn ihr das Geſichte gegen Norden kehret, ſo iſt zur Rechten 90° davon Oſt; zur Lincken aber Weſt. Dieſe 4 Gegenden aber nennet man die Cardinal- oder die Hauptgegenden. Zwiſchen ihnen kommen vier Nebengegenden, welche von den beyden Cardinalgegenden zur Seite ihren Nahmen be-

bekommen, dergeſtalt, daß Süd und Nord zuerſt genennet wird. Sie heiſſen demnach: Südoſt, Nordoſt, Nordweſt, Südweſt. Man theilet die Bogen des Horizonts zwiſchen den acht Gegenden wieder in zwey gleiche Theile, und ſetzet noch acht andere Nebengegenden, welche abermahl ihre Namen von den zwey Gegenden zu ihren beyden Seiten bekommen, und zwar dergeſtalt, daß die Cardinalgegenden zuerſt genennet werden. Es ſind alſo die Nahmen dieſer Gegenden: Süd-Südoſt, Oſt-Südoſt, Oſt-Nordoſt, Nord-Nordoſt, Nord-Nordweſt, Weſt-Nordweſt, Weſt-Südweſt, Süd-Südweſt. Die Bogen des Horizonts zwiſchen dieſen 16 Gegenden theilet noch einmahl in zwey gleiche Theile, und machet noch andere 16 Nebengegenden. Dieſe bekommen ihren Nahmen von der anliegenden Cardinalgegend, oder einer von den erſten Nebengegenden, und wird dazu geſetzet, gegen welche Cardinalgegend ſie liegen. Es ſind demnach dieſe Nahmen: Süd gen Oſten, Südoſt gen Süden, Südoſt gen Oſten, Oſt gen Süden, Oſt gen Norden, Nordoſt gen Oſten, Nordoſt gen Norden, Nord gen Oſten, Nord gen Weſten, Nordweſt gen Norden, Nordweſt gen Weſten, Weſt gen Norden, Weſt gen Süden, Südweſt gen Weſten, Südweſt gen Süden, Süd gen Weſten.

Zuſatz.

Zuſatz.

48. Wenn ihr alſo die Mittags-Linie findet (§. 27. Aſtron.); ſo könnet ihr die übrigen alle finden.

Anmerckung.

49. Man bedienet ſich insgemein der Magnetnadel. Weil aber dieſe nicht genau Norden zeiget; ſo muß man erſt ihre Abweichung oder Declination von der Mittagslinie obſerviren, welches geſchiehet, wenn ihr ſie über die Mittagslinie aufrichtet, und den Winckel, den ſie mit ihr machet, anmercket. Es iſt aber die Declination nicht einerley zu einer Zeit an allen Orten: ja in einem Orte iſt ſie veränderlich.

Die 5. Aufgabe.

50. Eine Erd-Kugel zu verfertigen.

Auflöſung.

Weil auf der Erdkugel alle Circul beſchrieben werden, die man ſich an der Himmelskugel einbildet (§. 9.), und die Oerter auf ihre Fläche aus der gegebenen Länge und Breite eben ſo, wie die Sterne auf die Himmelskugel aufgetragen werden, nur daß die Erdkugel in ihren beyden Polen eingehänget wird; ſo könnet ihr die Erdkugel auf eben eine ſolche Art, wie die Himmelskugel verfertigen. Nemlich:

1. Erwählet euch auf der Kugel zwey Puncte für die beyden Pole, und hänget ſie an ihnen dergeſtalt in einen meßingenen etwas dicken und breiten Circul, deſſen vier Quadranten in ihre 90° eingetheilet worden. Dieſer ſtellet den Meridianum vor.
2. In der Weite von 90 Graden von dem Pole haltet an den Meridianum einen Stift, und beweget dadurch die Kugel; ſo wird der Æquator

beſchrieben (§. 9.), den ihr abermahls in 360 Grade genau eintheilen müſſet.

3. Zählet von dem Pole $23\frac{1}{2}$ Grade in dem Meridiano gegen den Æquatorem zu, und ſtechet daſelbſt einen Punct ab; ſo habet ihr den Pol der Ecliptick (§. 9.).

4. Hänget die Kugel an den Polen der Ecliptick innerhalb den Meridianum, und beſchreibet in der Weite von 90 Graden einen Circul um die Kugel herum, welcher die Ecliptick iſt (§. 9.). Ihr müſſet aber bey dem Puncte des Æquatoris ihn zu beſchreiben anfangen, wo ihr den Anfang, die Grade zu zählen, machet. Theilet die Ecliptick in ihre 12 himmliſche Zeichen, und jedes Zeichen in ſeine 30 Grade.

5. Hänget die Kugel wiederum in ihren Polen innerhalb den Meridianum, führet den Grad der Länge eines jeden Ortes darunter, und zählet im Meridiano den Grad der Breite; ſo iſt der Punct darunter der gegebene Ort.

6. An die Axe, wo ſie zu dem über unſerem Horizont erhabenen Pole herausgehet, machet einen Zeiger, den ihr nach Gefallen herumdrehen könnet, und um dieſen Theil der Axe befeſtiget an dem Meridiano einen meßingenen Circul, der in 24 gleiche Theile oder Stunden getheilet worden, ſo, daß die zwölfte Stunde in den Meridianum fället.

7. Endlich richtet auf ein höltzernes Geſtelle einen breiten höltzernen Circul dergeſtalt auf, daß ihn

ihn der Meridianus, er aber die Erdkugel in zwey gleiche Theile theilet, und beſchreibet auf ihn die Ecliptick, den Gregorianiſchen und Julianiſchen Calender und die Weltgegenden. So iſt geſchehen, was man verlangete.

Der 1. Zuſatz.

51. Weil auf der Erdkugel die Ecliptick und der Æquator beſchrieben iſt; ſo könnet ihr, wie auf der Himmelskugel (§. 75. 77. 80. 81. 83. 84. 85. 118. Aſtron.) alle Tage für einen jeden Ort auf dem Erdboden finden, in welchem Orte die Sonne ſich befindet, wenn und in was für einer Gegend ſie auf und untergehet, ihre ſchiefe und gerade Aſcenſion, ihre Höhe auf eine gegebene Stunde, die Länge des Tages und der Nacht, die Stunde des Tages, den Anbruch des Tages und das Ende der Abenddemmerung.

Der 2. Zuſatz.

52. Wenn ihr einen Ort unter den Meridianum führet; ſo könnet ihr daran ſeine Breite zählen: der Grad des Æquatoris, der unter dem Meridiano ſtehet, zeiget die Länge des Ortes.

Der 3. Zuſatz.

53. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter mit eurem unter dem Meridiano ſind; ſo wiſſet ihr, welche Völcker mit euch zugleich Mittag haben, imgleichen was für Völcker auf eine gegebene Zeit Sommer, welche Winter, Herbſt, Frühling haben (§. 34.).

Der 4. Zuſatz.

54. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter in dem

dem Horizont ſtehen; ſo wiſſet ihr, wo die Sonne auf- und untergehet, indem es bey euch Mittag iſt.

Der 5. Zuſatz.

55. Hingegen wenn ihr die Erdkugel ſo einhänget, daß die Pole auf dem Horizont liegen; könnet ihr die Eigenſchaften der geraden Kugel erkennen (§. 37.). Hänget ihr ſie aber ein, daß die Pole ins Zenith und Nadir kommen; ſo könnet ihr die Eigenſchaften der Parallelkugel wahrnehmen (§. 40.).

Die 6. Aufgabe.

56. **Aus der gegebenen Länge und Breite etlicher Oerter, und der Weite vieler andern von zweyen der vorhergehenden, eine Landcharte zu machen.**

Auflöſung.

9. 1. Beſchreibet ein Rectangulum ABCD (§. 99. Geom.), und traget in AC und BD die Grade der Breite, und auf AB und CD die Grade der Länge. Die Grade der Breite werden von beliebiger Gröſſe angenommen: die Grade aber der Länge zu ihnen proportioniret, wie es die Breiten der Parallelcircul AB und CD mit ſich bringen (§. 17.). Daher werden nicht allein die Grade in CD kleiner, als in AC und BD, ſondern auch die in AB kleiner, als die in CD, weil AB dem Pole näher iſt, als CD.

2. Zählet in AB und CD die Länge eines Ortes ab, und ziehet die Linie HG: in AC und BD aber nehmet den Grad der Breite F und E,

und

und ziehet die Linie FE. Wo dieſe beyde Linien einander durchſchneiden, nemlich in I, da iſt der gegebene Ort.

3. Auf gleiche Weiſe traget die übrigen Oerter auf, deren Länge und Breite gegeben wird.

4. Mit der Weite des Ortes L von dem Orte I machet einen Bogen gegen die Gegend, wo er zu lieget, und mit ſeiner Weite von dem anderen Orte K einen andern, der den erſten in L durchſchneidet. So habet ihr auch den Ort L auf der Charte.

Und auf ſolche Weiſe könnet ihr alle übrige Oerter darauf ſetzen: welches man verlangete.

Anmerckung.

57. Die Manier gehet nur auf Particularcharten für gewiſſe Länder und Provintzen an; denn da kan man die Circulbogen der Länge und der Breite durch gerade Linien vorſtellen. Die Verfertigung der übrigen fället Anfängern zu ſchwer: man findet ſie aber theils in den deutſchen, theils in den lateiniſchen ausführlichern Anfangs-Gründen.

ENDE.

der Geographie.

Anfangs-Gründe der Chronologie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Chronologie iſt eine Wiſſenſchaft, die Zeit auszumeſſen, und ihre Theile von einander zu unterſcheiden.

Die 2. Erklärung.

2. Die Zeit, welche vorbeyſtreichet, indem die Sonne einmahl um die Erde herumkommet, nennet man einen Tag. Es heiſſet aber auch der Tag die Zeit, welche die Sonne über unſerem Horizont zubringet; und die Nacht; welche ſie ſich unter unſerem Horizont verweilet. Jenen nennen wir den natürlichen Tag; dieſen aber ſchlechterdings Tag.

Die 3. Erklärung.

3. Der natürliche Tag wird in 24 Stunden eingetheilet; die Stunde in 60 Minuten; die Minute in 60 Secunden u. ſ. w.

Die 4. Erklärung.

4. Die Aſtronomi fangen den Tag von Mittage an, und zählen 24 Stunden in einer Reihe fort; daher nennet man auf ſolche Art gezählte Stunden Aſtronomiſche Stunden. Wir hingegen fangen den Tag von Mitternacht an, und zählen 12 Stunden bis

zu Mittage, von Mittage aber bis Mitternacht wieder 12 Stunden, und heiſſen ſie Europäiſche Stunden.

Zuſatz.

5. Nach Mittage kommen die Aſtronomiſchen Stunden mit den Europäiſchen überein: Vor Mittage aber addiret man zu den Europäiſchen 12 Stunden; ſo hat man die Aſtronomiſche des vorhergehenden Tages: oder ſubtrahiret von den Aſtronomiſchen 12 Stunden; ſo hat man die Europäiſche des folgenden Tages.

Die 5. Erklärung.

6. Die Italiäner und Sineſer (und vor Zeiten die Athenienſer) ſetzen den Anfang des Tages in den Untergang; die Babylonier aber in den Aufgang der Sonne, mit welchen die heutigen Griechen übereinkommen. Die nach erſter Art gezählte Stunden heiſſen Italiäniſche; die andern aber Babyloniſche Stunden. Beyde werden 24 in einer Reihe fort gezählet.

Die 6. Erklärung.

7. Die Jüden fangen den Tag mit dem Untergange der Sonne an. Vor dieſem theileten ſie jeden Tag, er mochte lang oder kurtz ſeyn, und ſo auch jede Nacht in 12 Stunden und daher pfleget man ſolche gleiche Stunden Jüdiſche Stunden zu nennen. Sie heiſſen auch Planetenſtunden.

Zuſatz.

Zuſatz.

8. In langen Tagen ſind die Jüdiſchen Stunden lang, in kurtzen aber kurtz.

Die 7. Erklärung.

9. Ein Chaldäiſcher Scrupel iſt $\frac{1}{1080}$ von einer Stunde.

Anmerckung.

10. Die Jüden, Araber und andere morgenländiſche Völcker bedienen ſich derſelben, und nennen ſie Helakim.

Zuſatz.

11. Da nun 18 Chaldäiſche Scrupel eine Minute machen; ſo werden die Minuten in Chaldäiſche Scrupel verwandelt, wenn ihr ſie durch 18 multipliciret; hingegen die Chaldäiſchen Scrupel in Minuten, wenn ihr ſie durch 18 dividiret. Alſo ſind 15 Minuten 270 Chaldäiſche Scrupel.

Die 8. Erklärung.

12. Die Woche iſt eine Zeit von 7 Tagen.

Zuſatz.

13. Wenn ihr in dem Calender, vom Anfange des Jahres an, alle Tage durch die erſten 7 Buchſtaben des Alphabets: A. B. C. D. E. F. G. andeutet; ſo hat jeder Tag in der Woche das gantze Jahr durch einerley Buchſtaben.

Die 9. Erklärung.

14. Der Buchſtabe, welcher im Calender alle Sonntage das gantze Jahr durch andeutet, wird der Sonntagsbuchſtabe genennet.

Die

Die 10. Erklärung.

15. Der Sonnenmonat iſt die Zeit in welcher die Sonne nach ihrer eigenen Bewegung ein himmliſches Zeichen durchläuft.

Zuſatz.

16. Nach der mittleren Bewegung iſt ein Sonnenmonat 30 Tage, 10 Stunden, 29′ 5″; welcher alſo im bürgerlichen Leben, da man nur gantze Tage zählen muß, nicht in acht genommen werden kan.

Die 11. Erklärung.

17. Ein Mondenmonat iſt die Zeit von einem Neumonden bis zu dem andern.

Zuſatz.

18. Weil nach den Aſtronomis die Gröſſe eines Mondenmonats 29 Tage, 12 Stunden, 44′ 3″ hält; ſo kan ſie im bürgerlichen Leben gleichfalls nicht genau beobachtet werden.

Die 12. Erklärung.

19. Ein Sonnenjahr iſt die Zeit, in welcher die Sonne die 12 himmliſche Zeichen durchläuft.

Der 1. Zuſatz.

20. Alſo beſtehet es aus 12 Sonnenmonaten (§. 15.).

Der 2. Zuſatz.

21. Weil die Gröſſe des Sonnenjahres 365 Tage, 5 Stunden, 49′ iſt; ſo kan man im bürgerlichen Leben dieſelbe nicht in acht nehmen: weil groſſe Verwirrung entſtehen würde; wenn

das Jahr nicht immer mit dem Anfange eines Tages angefangen würde. Derowegen müſſen einem gemeinen Sonnenjahr 365 Tage gegeben werden. Wenn aber die übrigen Stunden und Scrupel gleichfalls einen Tag ausmachen; ſo muß das Jahr 366 Tage bekommen.

Der 3. Zuſatz.

22. Wenn ihr 365 durch 12 dividiret; ſo kommen 30 heraus, und bleiben 5 übrig. Derowegen da das Sonnenjahr 12 Monate hat; gehören für 7 Monate 30 und für 5 Monate 31 Tage. Hatt aber das Jahr 366 Tage; ſo ſind 6 Monate von 31 Tagen.

Die 13. Erklärung.

23. **Ein Sonnenjahr von 366 Tagen heiſſet ein Schaltjahr, und der Tag, ſo eingeſchaltet wird, ein Schalttag.**

Zuſatz.

24. Weil der Ueberſchuß der Gröſſe des Sonnenjahres über 365 Tage in 5 St. 49′ beſtehet; ſo müſſen innerhalb 100 Jahren 24 Tage eingeſchaltet werden, und bleiben noch 5 St. 40 M. übrig, welche in 400 Jahren 22 St. 40 Min. und alſo nicht völlig einen Tag machen.

Die 14. Erklärung.

25. **Ein Mondenjahr iſt eine Zeit aus 12 Mondenmonaten.**

Der 1. Zuſatz.

26. Die Gröſſe des Mondenjahres iſt 354 T. 8 St. 48 Min. 36 Sec.

Der

Der 2. Zuſatz.

27. Alſo iſt der Unterſcheid zwiſchen dem Mondenjahre und Sonnenjahre 10 T. 31 St. 0 M. 24. Sec.

Der 3. Zuſatz.

28. Wenn man 354 durch 12 dividiret; ſo kommen 29 heraus, und bleiben 6 übrig. Derowegen kommen im Mondenjahre für 6 bürgerliche Monate 30, für 6 aber 29 Tage.

Der 4. Zuſatz.

29. Da nun der Unterſcheid zwiſchen dem bürgerlichen Mondenjahre und zwiſchen dem wahren Sonnenjahre 11 T. 5 St. 49 M. iſt; ſo müſten innerhalb 100 Mondenjahren 37 Monate von 30 und 14 von 31 eingeſchaltet werden, wenn der Anfang des Jahres nicht durch alle Jahreszeiten durchwandern ſoll. Und bleiben doch noch in 100 Jahren 5 St. 40 Min. übrig.

Die 15. Erklärung.

30. Ein gemeines Julianiſches Jahr hat 365 Tage; ein Schaltjahr aber 366, **und iſt allezeit das vierdte ein Schaltjahr.**

Anmerckung.

31. Es hat nemlich *Julius Cæſar*, der Verbeſſerer des Römiſchen Calenders, auf Einrathen ſeines Aſtronomi, des *Soſygenis*, die Gröſſe des Sonneniahres auf 365 Tage 6 Stunden angenommen; und alſo um 11 Minuten zu groß, welches in 100 Jahren 18 Stunden 20 Minuten austräget. Das Julianiſche Jahr iſt unter den Chriſten in Europa bis 1582. bey allen im Brauch geweſen, da der Papſt *Gregorius* den Calender geändert. Allein die proteſtirenden Potentaten und Stände des Reichs haben es aus einem ungegründeten Eifer bis A. 1700.

behalten: und die Engelländer und Ruſſen haben es noch bis auf den heutigen Tag.

Die 16. Erklärung.

32. Das Gregorianiſche gemeine Jahr hat wie das Julianiſche 365 Tage, und das Schaltjahr 366. Allein weil in hundert Jahren nur 24 Schaltjahre ſeyn können, doch aber in vierhundert Jahren 22 St. 40 Min. noch übrig bleiben; ſo hat der Papſt Gregorius zwar alle vier Jahre ein Schaltjahr, aber in dem hunderten Jahre dreymahl hinter einander ein gemeines Jahr behalten, und nur das vierdte hunderte Jahr ein Schaltjahr ſeyn laſſen.

Der 1. Zuſatz.

33. Alſo weichet er in 400 Jahren um 1 St. 20 M. von dem wahren Sonnenjahre ab.

Der 2. Zuſatz.

34. Hingegen in 400 Jahren fänget ſich allemahl das Gregorianiſche Jahr um 3 Tage früher an, als das Julianiſche.

Die 1. Anmerckung.

35. Da nun von dem Concilio Nicæno an bis zu des *Gregorii* Zeiten der Unterſcheid 10 Tage war und A. 1700. auf 11 Tage anwuchs; haben die evangeliſchen Stände des Reichs ſich in gedachtem Jahre reſolviret, das Gregorianiſche Jahr, obgleich nicht den Gregorianiſchen Calender, wenigſtens auf eine Zeit anzunehmen, bis vielleicht auch denen von der Römiſchen Kirche belieben wird, auf eine bequemere Einſchaltung mit zu gedencken.

Die 2. Anmerckung.

36. Die Nahmen der Monate und ihre Gröſſe, beydes in dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Jahre, ſind aus beygeſetztem Täfelein zu erſehen.

Januar.

Januar.	Jenner	31	Julius	Heumon.	31
Februar.	Hornung	28	Auguſtus	Auguſtm.	31
Martius	Mertz	31	Septemb.	Herbſtm.	30
Aprilis	April	30	October	Weinm.	31
Majus	May	31	Novemb.	Winterm.	30
Junius	Brachm.	30	Decembr.	Chriſtm.	31

Der Schalttag wird nach dem 23 Februarii eingeſchoben, und bekommet daher im Schaltjahre dieſer Monat 29 Tage. Anfangs hatten die Römer nur zehen Monate. Daher ſind die Nahmen: September, October, November, December, kommen.

Die 3. Anmerckung.

37. Es haben aber die Römer gantz eine beſondere Art die Tage zu zählen gehabt. Den erſten Tag nenneten ſie *Calendas*, darauf folgeten im Mertz, May, Julio und October 6, in den übrigen Monaten 4 *Nonæ*, auf dieſe 8 *Idus* und die übrigen Tage wurden Calendæ des folgenden Monats genennet, nach den bekannten Verſiculn:

Prima dies menſis cujusque eſt dicta Calendæ,
Sex Majus Nonas, October, Julius & Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes dic eſſe Calendas.

Es werden aber ſowohl die Nonæ und Idus, als die Calendæ rückwärts gezählet. Z. E. Der andere Mertz heiſſet Sextus Nonarum Martii. Der 16 Mertz, Decimus quintus Calendarum Aprilis.

Die 4. Anmerckung.

38. Wir fangen das Jahr mit dem erſten Jenner an, nach dem Exempel *Julii Cæſaris*, zu deſſen Zeiten der Anfangs des Winters, oder der Eintritt der Sonne in den Steinbock ihm ſehr nahe war.

Die 17. Erklärung.

39. Das heutige Judenjahr iſt eigentlich ein Mondenjahr von 354 Tagen, deſſen 12 Monate, Tiſri, Marcheshvan, Casleu, Tebeth, Schebat, Adar, Niſan, Jiar, Sivan, Tamuz, Ab, Elul, zuweilen wechſelsweiſe 30 und 29 Tage haben. Sie ſchalten zuweilen nach dem Monden Adar einen gantzen Monat ein von 30 Tagen, den ſie Veadar nennen. Unter 19 Jahren ſind die Schaltjahre 3. 6. 8. 11. 14. 17. 19. Der Anfang des Jahres geſchiehet von dem Neumonden, welcher nach der mittleren Bewegung des Mondes dem Herbſt-Æquinoctio am näheſten iſt. Unterweilen wird ſowohl in gemeinen, als in den Schaltjahren im Monat Casleu ein Tag weggenomen, daß jenes nur 353, dieſes 383 Tage hat: hingegen wird wiederum unterweilen in beyden ein Tag hinzugeſetzet, daß jenes 355, dieſes 385 Tage hat. Die Urſache iſt, weil ſie den Neumonden Tiſri, nach der Satzung der Alten, niemahl im 1. 4. 6. Tage der Woche feyren, oder das neue Jahr davon anfangen wollen.

Die 18. Erklärung.

40. Der Anfang, von welchen man die Jahre zählet, wird der Jahrtermin, ÆRA oder EPOCHA genennet.

Zuſatz.

41. Weil es frey ſtehet, wovon man den Anfang die Jahre zu zählen nehmen will; ſo haben

ben auch weder vor dieſem alle Völcker einerley Jahr-Termin gehabt, noch haben ſie jetzund einerley.

Anmerckung.

42. Damit man nun die verſchiedenen Jahrzahlen in einander verwandeln könnte; hat man auf allerhand Mittel gedacht die Zeiten genau zu bezeichnen, von welchen demnach umſtändlich zu reden.

Die 19. Erklärung.

43. Die Zeichen der Zeit (Characteres Chronologici) ſind dergleichen Merckmale, wodurch eine Zeit von andern ihres Gleichen unterſchieden werden kan.

Anmerckung.

44. Auſſer den Begebenheiten, die aus der Aſtronomie und Hiſtorie genommen werden, gehöret hieher der Sonnen-Circul, der Mond-Circul, der Römer Zinßzahl und die Epacten.

Die 20. Erklärung.

45. Der Sonnen-Circul (Cyclus Solis) iſt die Zahl der Jahre, nach deren Verlauf die Sonntage und übrigen Tage der Woche wieder mit einerley Buchſtaben bemercket werden, als vorhin in einem anderen Jahre geſchahe.

Der 1. Zuſatz.

46. Weil ein gemeines Jahr aus 365, ein Schalt-Jahr aber aus 366 Tagen beſtehet (§. 21.) und alſo jenes aus 52 Wochen und einem Tage, dieſes aus 52 Wochen und 2 Tagen (§. 12.); ſo rücket der Anfang des Jahres um einen Tag, nach einem Schalt-Jahre um zwey Tage in der Woche fort.

Der 2. Zuſatz.

47. Weil in dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Jahr der Schalt-Tag nach dem 23. Febr. eingeſchaltet wird (§. 36.), und einerley Buchſtaben mit ihm behält; ſo müſſen in einem Schalt-Jahre zwey Sonntags-Buchſtaben ſeyn, nemlich der erſte vom Anfange des Jahres bis zum 24. Febr. der andere vollends bis zu Ende des Jahres.

Der 3. Zuſatz.

48. Dannenhero muß der Sonnen-Circul aus 28 Jahren beſtehen, nemlich weil alle 4 Jahre ein Schalt-Jahr iſt, und 7 Buchſtaben ſind, aus viermahl 7 Jahren: wie aus beygeſetztem Täfelein zu erſehen, welches nach den vorhergehenden Zuſätzen eingerichtet worden.

1 GF	5 BA	9 DC	13 FE	17 AG	21 CB	25 ED
2 E	6 G	10 B	14 D	18 F	22 A	26 C
3 D	7 F	11 A	15 C	19 E	23 G	27 B
4 C	8 E	12 G	16 B	20 D	24 F	28 A

Anmerckung.

49. Dieſes Täfelein dienet beſtändig in dem Julianiſchen Jahre den Sonntags-Buchſtaben zu finden: allein weil in dem Gregorianiſchen Calender in dem hunderten Jahre dreymahl hinter einander ein gemeines Jahr iſt; ſo muß alle hundert Jahre ein neues Täfelein conſtruiret werden, von dem das dritte auch das vierdte Jahrhundert durch gilt, weil in dem vierdten hunderten Jahre ein Schalt-Jahr iſt (§. 32.). Von A. 1700 bis 1800 gilt folgendes:

1 DC

1 DC	5 FE	9 AG	13 CB	17 ED	21 GF	25 BA
2 B	6 D	10 F	14 A	18 C	22 E	26 G
3 A	7 C	11 E	15 G	19 B	23 D	27 F
4 G	8 B	12 C	16 F	20 A	24 C	28 E

Die 1. Aufgabe

50. Auf ein gegebenes Jahr nach Chriſti Geburt den Sonntags-Buchſtaben zu finden.

Auflöſung.

1. Weil der Sonnen-Circul nach der Einrichtung *Dyoniſii*, dem wir in der Feſt-Rechnung folgen, ſich 9 Jahre vor Chriſti Geburt anfänget; ſo addiret zu dem gegebenen Jahr Chriſti 9, und die Summe dividiret durch 28; was überbleibet, iſt der Sonnen-Circul. Bleibet aber nichts übrig, ſo iſt 28 der Sonnen-Circul.
2. Suchet den Sonnen-Circul entweder in dem Julianiſchen, oder Gregorianiſchen Täfelein auf; ſo findet ihr den Sonntags-Buchſtaben im Julianiſchen, oder Gregorianiſchen Jahre daneben.

Z. E. Ihr verlanget den Sonntags-Buchſtaben für 1710. zu wiſſen.

```
1720        1
   9      881
----     1719 {61
1719      288
            2
```

Der Sonnen-Circul iſt 11. Alſo der Sonntags-Buchſtabe im Julianiſchen Jahre A, im Gregorianiſchen E.

Der 1. Zuſatz.

51. Wenn ihr in einem immerwährenden Calender, darinnen für jeden Tag des Monats die gehörigen Buchſtaben geſetzet ſind, den Sonntags-Buchſtaben durch alle Monate aufſuchet; ſo wiſſet ihr, auf welche Tage im Jahre die Sonntage fallen.

Der 2. Zuſatz.

52. Wenn euch der Sonntags-Buchſtabe bekannt iſt; wiſſet ihr zugleich den Buchſtaben eines jeden andern Tages (§. 13.), und könnet wie vorhin finden, auf welche Tage des Jahres alle Montage, Dienſtage u. ſ. w. fallen.

Die 21. Erklärung.

53. Der Mond-Circul (Cyclus Lunæ) iſt die Zahl der Jahre, in welcher die Neu- und Vollmonden wieder auf einen Tag des Julianiſchen Jahres kommen.

Anmerckung.

54. Man giebet dem Mond-Circul 19 Jahre, und daher kan er nicht länger als 312 Jahre die Tage richtig zeigen, auf welche in einem Jahre die Neu- und Vollmouden fallen. Urſache iſt dieſe. Nach Verlauf 19 Jahre fallen zwar die Neu- und Vollmonden wieder auf einen Tag des Monates, aber nicht eben wieder auf dieſelbe Stunde und Minute.

Die 22. Erklärung.

55. Die Zahl, welche das Jahr von dem Anfange des Mond-Circuls zeiget, wird die Güldene Zahl genennet.

Die

Die 2. Aufgabe

56. Die güldene Zahl in einem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt zu finden.

Aufloͤſung.

1. Weil nach *Dionyſii* Einrichtung der Monden-Circul ſich ein Jahr vor Chriſti Geburt anfänget; ſo addiret zu dem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt 1.

2. Die Summe dividiret durch 19; ſo bleibet die Güldene Zahl übrig. Wenn er aber gantz aufgehet; ſo iſt 19. die Güldene Zahl.

Z. E. Ihr verlanget zu wiſſen, was An. 1710. für eine Güldene Zahl iſt.

```
1710        8
   1      1711 { 90
----      199
1711       1
```

Weil nach geſchehener Diviſion 1. übrig bleibet; ſo iſt 1. die Güldene Zahl.

Die 23. Erklärung.

57. Die monatlichen Mond-Epacten ſind der Ueberſchuß eines Mondenmonats über einen bürgerlichen Julianiſchen oder Gregorianiſchen Monat.

Zuſatz.

58. Ein Monden-Monat iſt 29. T. 12. St. 44′ 3″. Wenn demnach der bürgerliche Monat 31 Tage hat; ſo ſind die Epacten 1 T. 11 St. 15′, 57″. Hat aber der bürgerliche Monat nur 30 Tage; ſo ſind die Epacten 11 St. 15′ 57″ nemlich im erſten Falle ſind die Epacten

bey

bey nahe 1 T. 12 St. im andern bey nahe 12 St.

Die 24. Erklårung.

59. Die jåhrliche Mont-Epacten ſind der Unterſcheid zwiſchen einem bůrgerlichen Sonnen-Jahre und einem Aſtronomiſchen Monden-Jahre.

Der 1. Zuſatz.

60. Sie kommen alſo heraus, wenn ihr die 12 monatliche Epacten zuſammen addiret, und machen 11 Tage.

Der 2. Zuſatz.

61. Alſo fallen die Neu- und Voll-Monden in dem folgenden Jahre 11 Tage im Monate fråher, als im vorhergehenden.

Der 3. Zuſatz.

62. Wenn ihr in dem Monden-Circul zu den Gůldenen Zahlen die Epacten ſetzen wollet; ſo ſchreibet in dem erſten Jahre 11, in dem anderen 22, in dem dritten aber anſtatt 33 nur 3, in dem vierdten 14 u. ſ. w. ſo werdet ihr finden, daß nach 19 Jahren die Epacten alle durch ſind, und ſich wieder von neuem, nemlich von 11, mit der Gůldenen Zahl 1 anfangen.

Die 3. Aufgabe.

63. Aut der gegebenen Gůldenen Zahl eines Jahres die ihm zugehörige jåhrliche Epacte im Julianiſchen Jahr zu finden.

Aufldſung.

Multiplicirt die Gůldene Zahl durch 11, was heraus kommet, iſt die verlangte Epacte,

wenn

wenn ſie weniger als 30 iſt; ſonſt aber dividiret das Product durch 30, ſo bleibet ſie übrig. Als A. 1710. war die Güldene Zahl 15 alſo iſt die Julianiſche Epacte 11 (§. 62.).

Zuſatz.

64. Wenn ihr den Unterſcheid der Tage zwiſchen dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Calender davon abziehet; ſo bleibet die Gregorianiſche Epacte übrig. Z. E. An. 1711. war die Julianiſche Epacte 22, und alſo die Gregorianiſche 11. Wenn nichts übrig bleibet, wie An. 1710; ſo iſt die Gregorianiſche 30 oder *.

Anmerckung.

65. Wenn ihr die Epacten nicht jederzeit von neuem ausrechnen wollet; könnet ihr ſie aus beygefügtem Täfelein nehmen, in welchem in der erſten Reihe die güldenen Zahlen, in der andern die immerwährenden Julianiſchen Epacten, und in dem dritten die Gregorianiſche Epacten von 1700 bis 1900 zu finden.

1	XI	XI	11	I	XX
2	XXII	XXII	12	XII	I
3	III	III	13	XXIII	XII
4	XIV	XIV	14	IV	XXIII
5	XXV	XXV	15	XV	IV
6	VI	VI	16	XXVI	XV
7	XVII	XVII	17	VII	XXVI
8	XXIIX	XXIIX	18	XVIII	VII
9	IX	IX	19	XXIX 30	XIIX
10	XX				

Die 25. Erklärung.

66. Der Römer Zinß-Zahl (Cyclus Indictionum) iſt eine Reihe von 15 Jahren, in deſſen drittes Jahr Chriſti Geburt geſetzet wird.

Anmerckung.

67. Wenn und zu was Ende dieſer Cyclus zuerſt eingeſetzet worden, iſt gantz ungewiß.

Die 4. Aufgabe.

68. Auf ein gegebenes Julianiſches oder Gregorianiſches Jahr der Römer Zinß-Zahl zu finden.

Auflöſung.

Addiret zu dem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt 3, und dividiret die Summe durch 15; ſo bleibet der Römer Zinßzahl übrig. Gehet es aber auf; ſo iſt ſie 15.

Z. E. Ihr verlanget der Römer Zinßzahl für 1710. zu wiſſen.

```
1710      x2
   3      26
----     x7x3 { 114
1713     x888
          xx
```

Weil nach geſchehener Diviſion 3. übrig bleibet; ſo iſt 3. der Römer Zinßzahl.

Die 26. Erklärung.

69. Der Julianiſche PERIODUS iſt eine Zeit von 7980 Jahren, welche heraus kommet, wenn man den Sonnen- und Mond-Circul

cul und der Römer Zinß-Zahl in einander multipliciret, und nach deren Verlauf alle dieſe drey Circul ſich wieder mit einander in einem Jahre anfangen.

Zuſatz.

70. Da nun die Welt noch nicht 6000 Jahr geſtanden; ſo ſind alle Jahre nach Erſchaffung der Welt bis auf das gegenwärtige durch dieſe drey Zeichen in dem Julianiſchen Periodo dergeſtalt von einander unterſchieden, daß keines unter allen die Zeichen hat, welche einem andern zukommen.

Die 27. Erklärung.

71. Wir Chriſten zählen jetzund unſere Jahre von Chriſti Geburt. Der Jüden Jahrzahl gründet ſich auf die Erſchaffung der Welt; der alten Römer auf die Erbauung der Stadt Rom; der Griechen auf die Einſetzung der Olympiſchen Spiele. Die Jahrzahl von Chriſti Geburt fället in das 4713. Jahr des Julianiſchen Periodi, nach gemeiner Rechnung; die Jüdiſche in das 953. den 7. Oct. die Jahrzahl von Erſchaffung der Welt, nach dem Scaliger, in das 764. den 26. Oct. die von Erbauung der Stadt Rom in das 3961. den 21. Apr. die Griechiſche oder Olympiſche in das 3938. im Herbſt.

Die 5. Aufgabe.

72. Eine gegebene Jahrzahl in eine andere zu verwandeln.

Auf-

Auflöſung.

1. Addiret das gegebene Jahr zu dem Jahre des Julianiſchen Periodi, in welchem ſich die Jahrzahl anfänget; ſo habet ihr das Jahr des Julianiſchen Periodi, welches mit ihm überein kommet, und
2. ziehet davon ab das Jahr des Julianiſchen Periodi, in welchem ſich die andere Jahrzahl anfänget (§. 71.).

Z. E. Ihr verlanget zu wiſſen, wie viel in dem 1710ten Jahre die jüdiſche Jahrzahl iſt.

1710	6423	
4713	953	
6423	5470	Jüdiſche Jahrzahl vom Octob. an.

Die 28. Erklärung.

73. Die beweglichen Feſte ſind, welche nicht immer auf einen Tag des Jahres fallen, als Oſtern, Pfingſten, Trinitatis. Die unbeweglichen aber, die immer auf einen Tag fallen, als Weynachten.

Die 1. Anmerckung.

74. Die beweglichen Feſte, ſo die geſammte Chriſtenheit in der Abendländiſchen Kirche feyret, ſind folgende Sonntage, ſo ſich alle nach Oſtern richten, nebſt andern wenigen Tagen.

Septua-

Septuageſimæ.	Oſter-Montag.
Sexageſimæ.	Oſter-Dienſtag.
Quinquageſimæ, oder Eſto mihi.	Quaſimodogeniti.
Quadrageſimæ, oder Invocavit.	Miſericordias Domini.
Reminiſcere.	Jubilate.
Oculi.	Cantate.
Lætare.	Rogate.
Judica.	Der Donnerſtag, darauf Himmelfahrt.
Palmarum.	Exaudi.
Grüner Donnerſtag.	Pfingſt-Sonntag.
Char-Freytag.	Pfingſt-Montag.
Oſtern.	Pfingſt-Dienſtag.
Oſter-Sonntag.	Trinitatis.

Alle Sonntage vor Septuageſimæ werden von dem Feſte Epiphania, die übrigen nach dem Feſte der Dreyeinigkeit von Trinitatis an gezählet und benennet. In Sächſiſchen Landen ſind die unbeweglichen Feſte.

Neu-Jahr, oder Beſchneidung Chriſti, 1. Januarii.	Johann der Täufer, 24. Jun.
Epiphania, oder Heil. drey Könige, 6. Januarii.	Mariä Heimſuchung, 2. Jul.
Mariä Reinigung, oder Lichtmeſſe, 2. Februarii.	Michael, 29. Septemb.
Mariä Verkündigung, 25. Martii.	Weynachten, 25. Decembr.
	Stephanus, 26. Decembris.
	Johannes der Evangeliſt, 27. Decembr.

Vor dieſem wurden auch die Feſte der Apoſteln gefeyret, ſo jetzt nur in Kirchen-Feſte verwandelt worden.

Die 2. Anmerckung.

75. In der Römiſchen Kirche werden auſſer den Apoſtel-Tagen auch noch Laurentius, Mariä Himmelfahrt, Mariä Geburt, Aller Heiligen, und Mariä Opferung, nebſt vielen Kirchen-Feſten, als Ignatius, Franciſcus, Portiuncula, gefeyret. Jngleichen nehmen ſie die vier Quatember wegen der Faſten fleißig in acht, welche wir im bürgerlichen Leben noch ſehr gebrauchen. Es fället aber der erſte auf die Mittwoche nach Invocavit, der andere auf die Mittwoche nach Pfingſten, der dritte auf die Mittwoche nach Creutz-Erhöhung, oder nach dem 14. Sept. der vierdte auf die Mittwoche nach Lucia, oder nach dem 13. Dec. daher nennen wir ſie insgemein, das Quartal Reminiſcere, oder auch Invocavit, das Pfingſt-Quartal, das Quartal Crucis und das Quartal Luciæ.

Schluß des Concilii Nicæni.

76. Das Oſter-Feſt ſoll ſtets den erſten Sonntag gefeyret werden, welcher auf den Voll-Monden nach dem Frühlings Æquinoctio folget. Daher wenn der Voll-Mond auf den Sonntag fället; muß es 8 Tage hernach gefeyret werden.

Die 6. Aufgabe.

77. **Das Oſter-Feſt auszurechnen.**

Aufloͤſung.

1. Suchet den Sonntags-Buchſtaben (§. 50.). und die Güldene Zahl (§. 56.).
2. Die Güldene Zahl suchet in dem Julianiſchen Oſter-Täfelein; ſo ſtehet darneben der Tag, auf welchen der Oſter-Voll-Mond fället: und wenn ihr den dabey geſetzten Buchſtaben mit dem Sonntags-Buchſtaben vergleichet; erken-

erkennet ihr, was es für ein Tag in der Woche ſey (§. 52.), folgends auf welchen Tag des Jahres Oſtern fället (§. 76.).

3. Verlanget ihr aber die Gregorianiſche Oſtern; ſo ſuchet durch Hülfe der Güldenen Zahl die Gregorianiſche Epacte (§. 65.).

4. Mit der Epacte gehet in das Gregorianiſche Oſter-Täfelein; ſo ſtehet abermahl der Tag daneben, auf welchen der Oſter-Vollmond fället, und im übrigen verfahret ihr wie n. 2.

5. Allein weil die Julianiſche Rechnung niemahls, als ſelten ohngefehr zutrift, die Gregorianiſche aber auch unterweilen fehlen kan, als wie in dem 1724. Jahre; ſo haben die Evangeliſche Stände auf dem Reichs-Tage beſchloſſen, daß in dem verbeſſertem Calender ſowohl das Frühlings-Æquinoctium, als der Oſter-Vollmond durch untrügliche Aſtronomiſche Rechnung, und zwar nach den Rudolphiniſchen Tafeln, geſuchet werden ſoll, und deswegen auch in gedachtem Jahre Oſtern mit der Römiſchen Kirche nicht gefeyret.

Julianiſches		Gregorianiſches	
Oſter-Täfelein.			
Güldene Zahl.	Oſter-Voll-mond.	Epact.	Oſter-Voll-mond.
1	5 April. D	*	13 April. E
2	25 Mart. G	XI	2 April. A
3	13 April. E	XXII	22 Mart. D
4	2 April. A	III	10 April. B
5	22. Mart. D	XIV	30 Mart. E
6	10 April. B	XXV	18 April. B
7	30 Mart. E	VI	7 April. F
8	18 April. C	XXVII	27 Mart. B
9	7 April. F	XXVIII	15 April. G
10	27 Mart. B	IX	4 April. C
11	15 April. G	XX	24 Mart. F
12	4 April. C	I	12 April. D
13	24 Mart. F	XII	1 April. G
14	12 April. D	XXIII	21 Mart. C
15	1 April. G	IV	9 April. A
16	21 Mart. C	XV	29 Mart. D
17	9 April. A	XXVI	17 April. B
18	29 Mart. D	VII	6 April. C
19	17 April B	XVIII	26 Mart. A

Z. E. Ihr verlanget die Julianiſchen und Gregorianiſchen Oſtern Anno 1710 zu wiſſen. So iſt beyderſeits die Güldene Zahl 2, der Sonnen-Circul 12, die Gregorianiſche Epacte XI, der Julianiſche Sonntags-Buchſtabe G, der Gregorianiſche D. Da nun der Oſter-

Voll-

Vollmond nach der Julianiſchen Cycliſchen Rechnung auf den 25. Martii fället, und dieſer ein Sonntag iſt, indem G dabey ſtehet; ſo müſ- ſen die Julianiſchen Oſtern den 31 Martii ge- feyret werden. Hingegen die Epacte XI zeiget den Gregorianiſchen Oſter-Vollmond auf den 2. April, und aus dem dabey ſtehenden Buchſta- ben A erhellet, daß es ein Donnerſtag ſey. Demnach werden die Gregoriani- ſche Oſtern den 5. April gefeyret.

Immerwährender Gregor. Calender.

Januarius.		Februarius.		Martius.	
1. *	A	1. XXIX	d	1. *	d
2. XXIX	b	2. XXVIII	e	2. XXIX	e
3. XXVIII	c	3. XXVII	f	3 XXVIII	f
4. XXVII	d	4.25.XXVI	g	4 XXVII	g
5. XXVI	e	5.XXV.XXIV.	A	5. XXVI	A
6. XXV	f	6.25.XXIII	b	6.25.XXV	b
7. XXIV	g	7. XXII	c	7. XXIV	c
8. XXIII	A	8. XXI	d	8. XXIII	d
9. XXII	b	9. XX	e	9. XXII	e
10. XXI	c	10. XIX	f	10. XXI	f
11. XX	d	11. XVIII	g	11. XX	g
12. XIX	e	12. XVII	A	12. XIX	A
13. XVIII	f	13. XVI	b	13. XVIII	b
14. XVII	g	14. XV	c	14. XVII	c
15. XVI	A	15. XIV	d	15. XVI	d
16. XV	b	16. XIII	e	16. XV	e
17. XIV	c	17. XII	f	17. XIV	f
18. XIII	d	18. XI	g	18. XIII.	g
19. XII	e	19. X	A	19. XII	A
20. XI	f	20. IX	b	20. XI.	b
21. X	g	21. VIII	c	21. X	c
22. IX	A	22. VII	d	22. IX	d
23. VIII	b	23. VI	e	23. VIII	e
24. VII	c	24. V	f	24. VII	f
25. VI	d	25. IV	g	25. VI	g
26. V	e	26. III	A	26. V	A
27. IV	f	27. II	b	27. IV	b
28. III	g	28. I	c	28. III.	c
29. II	A			29. II	d
30. I	b			30. I.	e
31. *	c			31. *	f

Aprilis

Aprilis.			Majus.			Junius.		
1.	XXIX	g	1.	XXVIII	b	1.	XXVII	e
2.	XXVIII	A	2.	XXVII	c	2.25.	XXVI	f
3.	XXVII	b	3.	XXVI	d	3.	XXV.XXIV	g
4.	XXVI	c	4.	XXV	e	4.	XXIII	A
5.	XXV.XXIV.	d	5.	XXIV	f	5.	XXII	b
6.	XXIII	e	6.	XXIII	g	6.	XXI	c
7.	XXII	f	7.	XXII	A	7.	XX	d
8.	XXI	g	8.	XXI	b	8.	XIX	e
9.	XX	A	9.	XX	c	9.	XVIII	f
10.	XIX	b	10.	XIX	d	10.	XVII	g
11.	XVIII	c	11.	XVIII	e	11.	XVI	A
12.	XVII	d	12.	XVII	f	12.	XV	b
13.	XVI	e	13.	XVI	g	13.	XIV	c
14.	XV	f	14.	XV	A	14.	XIII	d
15.	XIV	g	15.	XIV	b	15.	XII	e
16.	XIII	A	16.	XIII	c	16.	XI	f
17.	XII	b	17.	XII	d	17.	X	g
18.	XI	c	18.	XI	e	18.	IX	A
19.	X	d	19.	X	f	19.	VIII	b
20.	IX	e	20.	IX	g	20.	VII	c
21.	VIII	f	21.	VIII	A	21.	VI	d
22.	VII	g	22.	VII	b	22.	V	e
23.	VI	A	23.	VI	c	23.	IV	f
24.	V	b	24.	V	d	24.	III	g
25.	IV	c	25.	IV	e	25.	II	A
26.	III	d	26.	III	f	26.	I	b
27.	II	e	27.	II	g	27.	*	c
28.	I	f	28.	I	A	28.	XXIX	d
29.	*	g	29.	*	b	29.	XXVIII	e
30.	XXIX	A	30.	XXIX	c	30.	XXVII	f
			31.	XXVIII	d			

Julius.			Auguſtus.			September.		
1.	XXVI	g	1.	XXIV	c	1.	XXIII	f
2.	XXV	A	2.	XXIII	d	2.	XXII	g
3.	XXIV	b	3.	XXII	e	3.	XXI	A
4.	XXIII	c	4.	XXI	f	4.	XX	b
5.	XXII	d	5.	XX	g	5.	XIX	c
6.	XXI	e	6.	XIX	A	6.	XVIII	d
7.	XX	f	7.	XVIII	b	7.	XVII	e
8.	XIX	g	8.	XVII	c	8.	XVI	f
9.	XVIII	A	9.	XVI	d	9.	XV	g
10.	XVII	b	10.	XV	e	10.	XIV	A
11.	XVI	c	11.	XIV	f	11.	XIII	b
12.	XV	d	12.	XIII	g	12.	XII	c
13.	XIV	e	13.	XII	A	13.	XI	d
14.	XIII	f	14.	XI	b	14.	X	e
15.	XII	g	15.	X	c	15.	IX	f
16.	XI	A	16.	IX	d	16.	VIII	g
17.	X	b	17.	VIII	e	17.	VII	A
18.	IX	c	18.	VII	f	18.	VI	b
19.	VIII	d	19.	VI	g	19.	V	c
20.	VII	e	20.	V	A	20.	IV	d
21.	VI	f	21.	IV	b	21.	III	e
22.	V	g	22.	III	c	22.	II	f
23.	IV	A	23.	II	d	23.	I	g
24.	III	b	24.	I	e	24.	*	A
25.	II	c	25.	*	f	25.	XXIX	b
26.	I	d	26.	XXIX	g	26.	XXVIII	c
27.	*	e	27.	XXVIII	A	27.	XXVII	d
28.	XXIX	f	28.	XXVII	b	28.	25. XXVI	e
29.	XXVIII	g	29.	25. XXVI	c	29.	XXV XXIV	f
30.	XXVII	A	30.	XXV	d	30.	XXIII	g
31.	25. XXVI	b	31.	XXIV	e			

October.

October.		November.		December.	
1. XXII	A	1. XXI	d	1. XX	f
2. XXI	b	2. XX	e	2. XIX	g
3. XX	c	3. XIX	f	3. XVIII	A
4. XIX	d	4. XVIII	g	4. XVII	b
5. XVIII	e	5. XVII	A	5. XVI	c
6. XVII	f	6. XVI	b	6. XV	d
7. XVI	g	7. XV	c	7. XIV	e
8. XV	A	8. XIV	d	8. XIII	f
9. XIV	b	9. XIII	e	9. XII	g
10. XIII	c	10. XII	f	10. XI	A
11. XII	d	11. XI	g	11. X	b
12. XI	e	12. X	A	12. IX	c
13. X	f	13. IX	b	13. VIII	d
14. IX	g	14. VIII	c	14. VII	e
15. VIII	A	15. VII	d	15. VI	f
16. VII	c	16. VI	e	16. V	g
17. VI	c	17. V	f	17. IV	A
18. V	d	18. IV	g	18. III	b
19. IV	e	19. III	A	19. II	c
20. III	f	20. II	b	20. I	d
21. II	g	21. I	c	21. *	e
22. I	A	22. *	d	22. XXIX	f
23. *	b	23. XXIX	e	23. XXVIII	g
24. XXIX	c	24. XXVIII	f	24. XXVII	A
25. XXVIII	d	25. XXVII	g	25. XXVI	b
26. XXVII	e	26. 25. XXVI	A	26 25. XXV	c
27 XXVI	f	27. XXV. XXIV	b	27. XXIV	d
28. XXV	g	28. XXIII	c	28. XXIII	e
29. XXIV	A	29. XXII	d	29. XXII	f
30. XXIII	b	30. XXI	e	30. XXI	g
31. XXII	c			31. XX	A

Ende der Chronologie.

Anfangs-Gründe der Gnomonick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Gnomonick iſt eine Wiſſenſchaft, auf einer jeden gegebenen Fläche eine Sonnenuhr zu beſchreiben.

Die 2. Erklärung.

2. Die Sonnenuhr iſt eine Verzeichnung gewiſſer Linien auf einer gegebenen Fläche, darauf der Schatten des eingeſteckten Zeigers eine Stunde nach der andern fället.

Die 1. Aufgabe.

3. Ein Inſtrument zu machen, dadurch
I. man die Abweichung einer Verticalfläche
1. von Süden oder Norden, ingleichen von
der Horizontalfläche erforſchen kan.

Auflöſung.

1. Theilet einen halben Circul in ſeine 180 Grade, und zählet von E bis in A und D in jedem Quadranten 90°.
2. In dem Mittelpuncte F befeſtiget ein Lineal HI, daran ein Käſtlein mit einer Magnetnadel befeſtiget. Es muß aber darinnen nicht allein die Mittagslinie, ſondern auch die Declinationslinie der Magnetnadel beſchrieben ſeyn.

Ich ſage, durch dieſes Inſtrument könnet ihr finden, wie viel Grade eine Verticalfläche von Süden oder Norden, entweder gegen Oſten oder Weſten,

Weſten, ingleichen eine inclinirte von der Horizontalfläche abweichet.

Beweiß.

Denn wenn die Fläche gegen Mittag oder I.
Mitternacht ſiehet; ſo muß die Mittagslinie auf 2.
einer jeden Linie, die an derſelben horizontal gezogen wird, perpendicular ſtehen. Derowegen wenn ihr die Seite des Inſtruments AD an die Fläche anleget, und es horizontal ſtehet, das Lineal aber an dem Mittelpuncte F ſo lange verſchiebet, bis die Magnetnadel auf ihrer Declinationslinie ſtehet; ſo wird die Schärfe deſſelben in E fallen, wenn die Fläche nicht abweichet; hingegen wenn ſie abweichet, entweder gegen Oſten oder gegen Weſten den verlangten Grad der Abweichung auf dem Inſtrumente abſchneiden, welcher nemlich den Winckel QFN=PFM (§. 40. Geom.), zeiget, den eure Fläche mit der Fläche, ſo nach Mittage ſiehet, machet. Denn es ſey PQ die Seite der Fläche, ſo nach Mittage ſiehet, MN aber die Seite der abweichenden Fläche; ſo iſt PEM der Declinationswinckel. Nun ſey EF die Perpendicularlinie auf eurer Fläche, EG aber die Mittagslinie, welche auf PQ perpendicular ſtehet. Da nun EFG+GFM = 90°, und GFM+MFP = 90°; ſo iſt EFG+GFM=GFM+MFP (§. 22. Arith.), folgends EFG=PFM (§. 25. Arithm.). **Welches das erſte war.**

Wenn ihr die Seite des Inſtrumentes BC an I.
die gegen den Horizont inclinirte Fläche II. ange- 3.
leget, und an den Mittelpunct F ein Bleywurf FH ange-

angemachet wird; ſo iſt der Winckel EFG dem Inclinationswinckel ILK gleich, wovon der Beweiß völlig in der Mechanick (§. 82.) zu finden. Welches das andere war.

Die 3. Erklärung.

4. Die Aequinoctialuhr iſt diejenige, welche auf einer Fläche beſchrieben wird, die mit dem Horizont einen Winckel machet, welcher der Höhe des Æquatoris gleich iſt.

Die 4. Erklärung.

5. Die Horizontaluhr iſt diejenige, ſo auf einer Horizontalfläche beſchrieben wird.

Die 5. Erklärung.

6. Die Verticaluhren ſind, welche auf Verticalflächen beſchrieben werden. Siehet die Fläche gegen Mittag, ſo nennet man die daraufbeſchriebene Uhr eine Mittagsuhr; hingegen eine Mitternachtsuhr, wenn ſie gegen Mitternacht ſiehet. Endlich heiſſet es eine declinirende Uhr, wenn die Fläche decliniret.

Die 6. Erklärung.

7. Die Morgenuhren ſind, die auf einer gegen Morgen gerichteten Fläche beſchrieben ſind. Die Abenduhren aber, welche auf einer Fläche ſtehen, die gegen Abend ſiehet.

Die 7. Erklärung.

8. Die Polaruhren ſind die, welche auf einer Fläche beſchrieben werden, die gegen Norden dergeſtalt incliniret, daß ſie mit der Horizontalfläche einen Winckel machet, wel-

welcher der Polhöhe gleich iſt. Wenn die Flächen Winckel mit der Horizontalfläche machen, die weder der Höhe des Æquatoris, noch des Poles gleich ſind; ſo nennet man es inclinirte Uhren: decliniret die Fläche zugleich von Mittage oder Mitternacht, declinirte Uhren.

Die 2. Aufgabe.

9. Eine Aequinoctialuhr zu verfertigen.

Auflöſung.

1. Beſchreibet einen Circul, und theilet ihn in 24 gleiche Theile; ſo ſind die Linien, welche aus dem Mittelpuncte C in die Theilungspuncte in der Peripherie gezogen werden, die Stundenlinien. I. 4.
2. Schreibet auf der Abendſeite die Vormittagesſtunden, und auf die Morgenſeite die Nachmittagesſtunden.
3. Endlich richtet in dem Mittelpuncte C die Zeigerſtange perpendicular auf, ſo nicht allzugroß ſeyn darf.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Beweiß.

Weil in Anſehung der Sonnenweite von der Erde ihr halber Diameter nur für einen Punct zu halten (§. 58. Aſtron.); ſo könnet ihr den Mittelpunct des Circuls C für den Mittelpunct der Erde, und weil der Circul in der Fläche des Æquatoris iſt, die auf der Mittagslinie C 12 perpendicular erhöhete Zeigerſtange für die Weltaxe annehmen (§. 13. 14. Aſtron.). Da nun die Sonne ihre Tage-

gecircul mit dem Æquatore parallel beſchreibet, und ſich einmahl ſo geſchwinde wie das andere beweget; ſo muß auch der Schatten der Weltaxe auf der Aequinoctialfläche in gleicher Zeit gleiche Theile des Circuls beſchreiben. Da nun die Sonne in 24 Stunden herum kommet; darf die Peripherie des Circuls nur in 24 gleiche Theile getheilet werden, um die Stundenlinien zu haben. Und weil der Schatten der Sonne gegen über geworfen wird (§. 34. Optic.); ſo fallen die Vormittagsſtunden gegen Abend, die Nachmittagsſtunden gegen Morgen. Solchergeſtalt iſt die Aequinoctialuhr richtig beſchrieben worden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

10. Demnach muß der Punct 12 auf der Mittagslinie liegen.

Der 2. Zuſatz.

11. Da in unſeren Landen die Sonne nicht viel vor 4 Uhren aufgehet, und nicht lange nach 8 Uhren über dem Horizont bleibet; werden die Stunden Vormittage von 4 Uhr an, Nachmittage aber bis 8 Uhr auf die obere Aequinoctialfläche geſchrieben: hingegen auf der unteren Fläche an allen Orten die Stunden frühe von 6 Uhr an bis Abends um 6 Uhr.

Anmerckung.

12. Wenn ihr auf den Deckel ADCB des Magnetkäſtleins
I. CFED oben die obere und unten die untere Aequinoctialuhr
beſchreibet, und ihn nach der gegebenen Höhe des Æquatoris
5. in einem jeden Orte vermittelſt des Quadrantens ILH erhöhet,
vermittelſt der Magnetnadel aber die Uhr gegen die Gegenden

der

der Welt richtet; ſo habet ihr eine allgemeine Aequinoctialuhr, die ihr überall gebrauchen könnet.

Die 3. Aufgabe.

13. Eine Horizontaluhr zu beſchreiben. I. 6.

Aufloͤſung.

1. Ziehet die Mittagslinie AB (§. 27. Aſtron.), oder nehmet ſie auf einer beweglichen Fläche nach Belieben an.
2. In dem nach Belieben erwählten Puncte C richtet eine Perpendicularlinie CD von beliebter Länge auf (§. 70. Geom.), und machet den Winckel CAD der gegebenen Polhöhe gleich (§. 68. Geom.).
3. In D machet den Winckel CDE=CAD, und ziehet die Linie DE.
4. Durch E ziehet die Linie GH, welche AB rechtwinckelich durchſchneidet (§. 70. Geom.).
5. Machet EB=ED, und beſchreibet den Quadranten EF.
6. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpuncte B durch die Theilungspuncte bis an die Linie GH die Linien Ba, Bb, Bc, ꝛc.
7. Traget aus E gegen G die Theile Ea, Eb, Ec. ꝛc.
8. Aus A beſchreibet mit beliebiger Eröffnung des Zirckels einen kleinen Circul, und ziehet gegen den Mittelpunct A bis an die Peripherie, und die nach Belieben gemachte Einfaſſung der Uhr, durch alle Theilungspuncte der Linie GH, gerade Linien; ſo bekommet ihr die Stundenlinien A 5, A 4, A 3 ꝛc.

9. Zie-

9. Ziehet durch A die ſechſte Stundenlinie 6. 6. auf die zwölfte A 12 perpendicular (§. 70. Geom.).

10. Verlängert A 7 bis 7 über den Circul, und A 8 bis in 8; A 5 bis in 5; A 4 bis in 4, damit ihr die Abendſtunden A 7 und A 8, ingleichen die Früheſtunden A 4 und A 5 bekommet.

11. In A richtet die Zeigerſtange entweder nach der Linie AD oder CD auf, jedoch dergeſtalt, daß der Triangel ADE in der Fläche des Meridiani iſt, oder auf der Uhrfläche perpendicular ſtehet; wie ihr denn auch anſtatt der Zeigerſtange den Triangel ADE oder ACD von ſtarckem Bleche, doch oben in AD ſcharf abgeſchliffen, nehmen könnet.

Beweiß.

II. Stellet euch vor, als wenn AD die Zeigerſtan-
7. ge der Aequinoctialuhr wäre, welche in A die Horizontalfläche erreichet, und GH die Linie, da die Aequinoctialfläche die Horizontalfläche berühret; ſo iſt klar, daß die Eintheilungen für die Stundenlinien in der Linie GH gefunden werden, wenn man die Stundenlinien der Aequinoctialuhr bis an GH verlängert. Wenn man nun ſich ferner vorſtellet, als wenn die Aequinoctialuhr auf die Horizontalfläche dergeſtalt niedergeleget würde, daß die verlängerte Stundenlinien noch in den vorigen Puncten die Linie GH durchſchnei-
I. den; ſo fället DE auf EB und der eine Quadrant
6. der Aequinoctialuhr auf EFB. Und demnach ſind die Stundenlinien in der Horizontaluhr richtig gefunden worden. W. Z. E.

Anmer-

Anmerckung.

14. Der Beweiß wird handgreiflich, wenn man eine Aequinoctialuhr bey der Hand hat, und alles im Wercke ſelbſt zeiget. Auch iſt zugleich klar, daß man vermittelſt der Aequinoctialuhr eine Horizontaluhr, darauf die Mittagslinie AB gefunden worden, gar leichte beſchreiben kan.

Zuſatz.

15. Weil der Winckel EBa 15°, EBb 30, EBc 45, EBd 60, EBH 75°; ſo iſt vermöge der Tafeln über die Tangentes, wenn EB 1000 angenommen wird, EA 267, EB 577, EC 1000, ED 1732, EH 3732, welches zu groſſen Sonnenuhren dienet.

Die 4. Aufgabe.

16. Eine Mittagsuhr zu zeichnen. II. 8.

Auflöſung.

Die Beſchreibung iſt völlig wie vorhin: auſſer daß der Winckel CAD und CDE der Höhe des Æquatoris gleich gemachet werden.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie der vorige eingerichtet.

Die 5. Aufgabe.

17. Eine Mitternachtsuhr zu zeichnen. II. 9.

Auflöſung.

1. Ziehet die Mittagslinie EA auf eine Fläche, die gegen Mitternacht ſiehet (§. 30. Aſtron.), und beſchreibet aus A nach Belieben einen kleinen Circul.
2. Machet die Winckel DAC und EDC des Aequatoris Höhe gleich, und über dieſes EB=ED.
3. Ziehet durch E die Linie GH auf EA perpendi-

cular, und theilet den aus B durch F beſchriebenen Quadranten EF in 6 gleiche Theile.

4. Durch die zwey letzten Theilungspuncte ziehet aus A die Linien Ad und AH, welche die ſiebente und achte Stundenlinie Nachmittage geben.

5. Machet FH=ED und EG=EH; ſo bekommet ihr auch die vierdte und fünfte Stundenlinie Vormittage.

6. Ziehet durch A die Linie 6. 6 auf AE perpendicular; ſo habet ihr die ſechſte Stundenlinie Vor- und Nachmittage.

7. Richtet die Zeigerſtange nach der Linie AD oder CD über die Mittagslinie AE auf, oder nehmet davor den Triangel EDA.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie bey der Horizontaluhr eingerichtet, und ſtellet man ſich hier vor, als wenn die Aequinoctialuhr nach dem Winckel DEA, welcher der Höhe des Poli gleich iſt, angeleget, die Zeigerſtange aber DA durch den Mittelpunct der Aequinoctialuhr bis in A geſtoſſen würde.

Die 6. Aufgabe.

III. 18. **Eine Morgenuhr zu beſchreiben.**

10. ## Auflöſung.

1. Auf der Seite der Mittagsfläche, die gegen Morgen ſtehet, ziehet eine gerade Linie AB mit dem Horizont parallel, und eine andere AK, die mit AB einen Winckel KAB machet, ſo der Höhe des Æquatoris gleich iſt.

2. Aus einem nach Belieben angenommenen Puncte D beſchreibet mit beliebiger Weite DE

einen

einen Circul, und ziehet durch D auf KA die Linie EC perpendicular.

3. Theilet einen jeden Quadranten in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpuncte D durch die Theilungspuncte bis an EG und CI Linien; ſo bekommet ihr die Stundenlinien, wie die Figur weiſet.

4. Richtet in D eine Zeigerſtange perpendicular auf, die der Linie DE gleich iſt, oder eine andere in der Höhe dieſer Linie mit EC parallel.

Beweiß.

Wenn man ſich vorſtellet, als wenn die Aequinoctialuhr auf die Linie FG perpendicular dergeſtalt aufgerichtet würde, daß FG von der ſechſten Stundenlinie in E berühret wird, und alſo der Zeiger mit EC parallel iſt; ſo läſſet ſich der Beweiß wie bey der Horizontaluhr (§. 13. einrichten.

Die 7. Aufgabe.

19. **Eine Abenduhr zu beſchreiben.** III.

Auflöſung. 11.

Die Abenduhr wird wie die Morgenuhr auf der Abendſeite des Meridiani gezeichnet: nur werden die Stunden anders geſchrieben; wie die Figur zeiget.

Die 8. Aufgabe.

20. **Eine Polaruhr zu beſchreiben.** III.

Auflöſung. 12.

1. Ziehet die Linie AB mit dem Horizont parallel, und ſuchet die Mittagslinie CE (§. 30. Aſtron).

2. Theilet dieſelbe in zwey gleiche Theile in D, und

 beſchrei-

beſchreibet aus D mit der Helfte DE einen Quadranten.

3. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus D durch alle Theilungspuncte gerade Linien, welche AB in 1. 2. 3. 4. 5. durchſchneiden.

4. Traget die Theile E1, E2, E3, ꝛc. aus E in 11, in 10, in 9 ꝛc. und ziehet beyderſeits aus den Theilungspuncten mit der Mittagslinie CE Parallellinien; ſo habet ihr die Stundenlinien.

5. Endlich richtet die Zeigerſtange in der Höhe DE über der Mittagslinie CE perpendicular auf; ſo iſt die obere Polaruhr fertig.

6. Wenn ihr alle Stunden bis auf 4 und 5, ingleichen 8 und 7 wegſtreichet; ſo habet ihr die untere Polaruhr.

Beweiß.

Bey dem Beweiſe iſt eben das zu mercken, was bey der Morgenuhr (§. 18.) erinnert worden.

Anmerckung.

21. Ueberall können die Eintheilungen der Linie AB für groſſe Uhren, wie oben (§. 15.), gefunden werden.

Die 9. Aufgabe.

III. 13. 22. **Eine Uhr zu beſchreiben, die vom Mittage gegen Morgen oder gegen Abend abweichet.**

Auflöſung.

1. Beſchreibet eine Horizontaluhr AGH (§. 13.), und GH ſey die Linie, in welcher die Aequinoctialfläche die Horizontalfläche durchſchneidet.

2. Durch E, wo die Mittagslinie AE die Linie GH ſchnei-

ſchneidet, ziehet eine Linie IK, welche mit GH einen ſo groſſen Winckel machet, als die Abweichung der gegebenen Fläche iſt; ſo geben ſich die Eintheilungen für die Stundenlinien auf der Linie IK.

3. Ziehet auf einer gegebenen Fläche eine Linie IK mit dem Horizont parallel, und traget die gefundene Theile E1, E2, E3 ꝛc. darauf.

4. In E richtet den Perpendicul EC in der Länge auf, als die Weite des Mittelpunctes der Mittagsuhr von der Horizontalfläche (§. 13.) beträget; ſo habet ihr den Mittelpunct, daraus die Stundenlinie CE, C1, C2, C3 ꝛc. gezogen werden.

5. Laſſet auf dem Papiere aus A auf IK das Perpendicul AD fallen, und traget die Weite ED auf die Mauer, darauf die Uhr beſchrieben wird; ſo iſt DC die Linie, darüber der Zeiger kommet.

6. Setzet endlich AD und DC rechtwincklich zuſammen; ſo iſt AC die Zeigerſtange, welche unter dem Winckel DCA in C an der Mauer befeſtiget wird.

Die 10. Aufgabe.

23. **Eine Uhr zu zeichnen, die von Mitternacht gegen Morgen oder Abend abweicht.**

Aufloͤſung.

Weil die Mitternachtsuhren in der That nichts anders ſind, als verkehrte Mittagsuhren (§. 16.); ſo beſchreibet eine Uhr, die von Mittage abweichet, und wendet ſie dergeſtalt um, daß

ihr Mittelpunct C gegen den Horizont, und der Punct E gegen das Zenith gekehret wird. Ueber dieſes müſſen die Stunden, wie in der Mitternachtsuhr gehörig (§. 17.), eingeſchrieben werden.

Anmerckung.

24. Man darf nur die nöthigen Puncte in der Mittagsuhr auf dem Papiere mit einer Nadel durchſtechen; ſo iſt auf der umgekehrten Seite die Mitternachtsuhr zu ſehen.

Die 11. Aufgabe.

I. 25. **Eine Uhr zu zeichnen, die von dem**
14. **Zenith gegen Morgen oder Abend abweichet.**

Auflöſung.

Es ſey HR der Horizont, PR die Polhöhe, Z des Zenith und N das Nadir; ſo iſt klar, daß unſere Horizontalfläche in einem Orte, der von uns 90° weg lieget, die Verticalfläche ſey, und demnach die Polhöhe an demſelben Orte das Complement unſerer zu 90° PZ. Derowegen darf man nur eine abweichende Mittagsuhr auf das Complement der Polhöhe (§. 22.) verzeichnen; ſo iſt ſelbige die bey uns von dem Zenith abweichende Uhr.

Gleichergeſtalt erhellet hieraus, daß man vermittelſt der Mittagsuhr unſeres Ortes, als welche die Horizontaluhr unter dem Complement unſerer Polhöhe iſt, die von dem Zenith abweichende Uhr zeichnen kan, wie man die vom Mittage abweichende vermittelſt der Horizontaluhr verzeichnet (§. 22.).

Die

Die 13. Aufgabe.

26. Auf einer ſchief liegenden Fläche eine Uhr zu beſchreiben. II. 15.

Aufloͤſung.

I. Wenn die ſchief liegende Fläche DC zwiſchen die Æquinoctial-Fläche CE und die Vertical-Fläche CB fället, ſo daß der Winckel DCA gröſſer iſt, als die Höhe des Æquatoris ECA; ſo ſchreibet oben eine Mitternachts-Uhr, unten aber eine Mittags-Uhr auf die Höhe des Æquatoris, welche der Summe aus gedachter Höhe und dem Complement des Abweichungs-Winckels vom Horizont zu einem Quadranten gleich iſt.

Beweiß.

Es ſey CG auf CD perpendicular; ſo iſt DC die Mittagsfläche unter der Höhe des Æquatoris ECG. Da nun BCA = DCG = 90° (§. 37. Geom.); ſo iſt ACG = DCB (§. 25. Arithm.), das iſt, dem Complement des Abweichungs-Winckels zu einem Quadranten, und demnach ECG = ECA + DCB. W. Z. E.

II. Wenn die ſchief liegende Fläche FC zwiſchen die Æquinoctial-Fläche CE und Horizontal-Fläche CA fället, ſo daß der Winckel FCA kleiner, als die Höhe des Æquatoris; ſo beſchreibet oben eine Horizontal-Uhr auf die Pol-Höhe, welche der Summe aus der Pol-Höhe eures Ortes und dem Abweichungs-Winckel FCA gleich iſt. II. 15.

Beweiß.

Weil bey E ein rechter Winckel, und ECF die Höhe des Æquatoris über der Fläche CF iſt; ſo iſt EFC die Polhöhe auf derſelben Fläche (§. 62. Aſtron.). Da nun gleichergeſtalt FAC die Polhöhe eures Ortes iſt; ſo iſt klar, daß die Polhöhe der Uhr EFC der Polhöhe eures Orts FAC und dem Abweichungswinckel vom Horizont FCA gleich ſey. W. Z. E.

II. III. Wenn HC zwiſchen die Verticalfläche BC
15. und die Polfläche IC fället, ſo daß der Winckel HCL gröſſer iſt, als die Polhöhe ICL; ſo beſchreibet oben eine Mittags-Uhr, unten aber eine Mitternachts-Uhr auf die Höhe des Æquatoris, welche dem Unterſcheide zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith HCB gleich iſt.

Beweiß.

Wenn HC für die Verticalfläche angenommen wird; ſo iſt HCI der Höhe des Æquatoris gleich (§. 62. Aſtron.). Es iſt aber ICB der Höhe des Æquatoris in eurem Orte gleich (§. cit.). Derowegen iſt die Höhe des Æquatoris für die Uhr ICH der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung von dem Zenith HCB. W. Z. E.

II. IV. Wenn KC zwiſchen die Horizontalfläche
15. CL und die Polarfläche CI fället, daß der Winckel KCL kleiner iſt als die Pol-Höhe ICL; ſo beſchreibet eine Horizontal-Uhr für

die

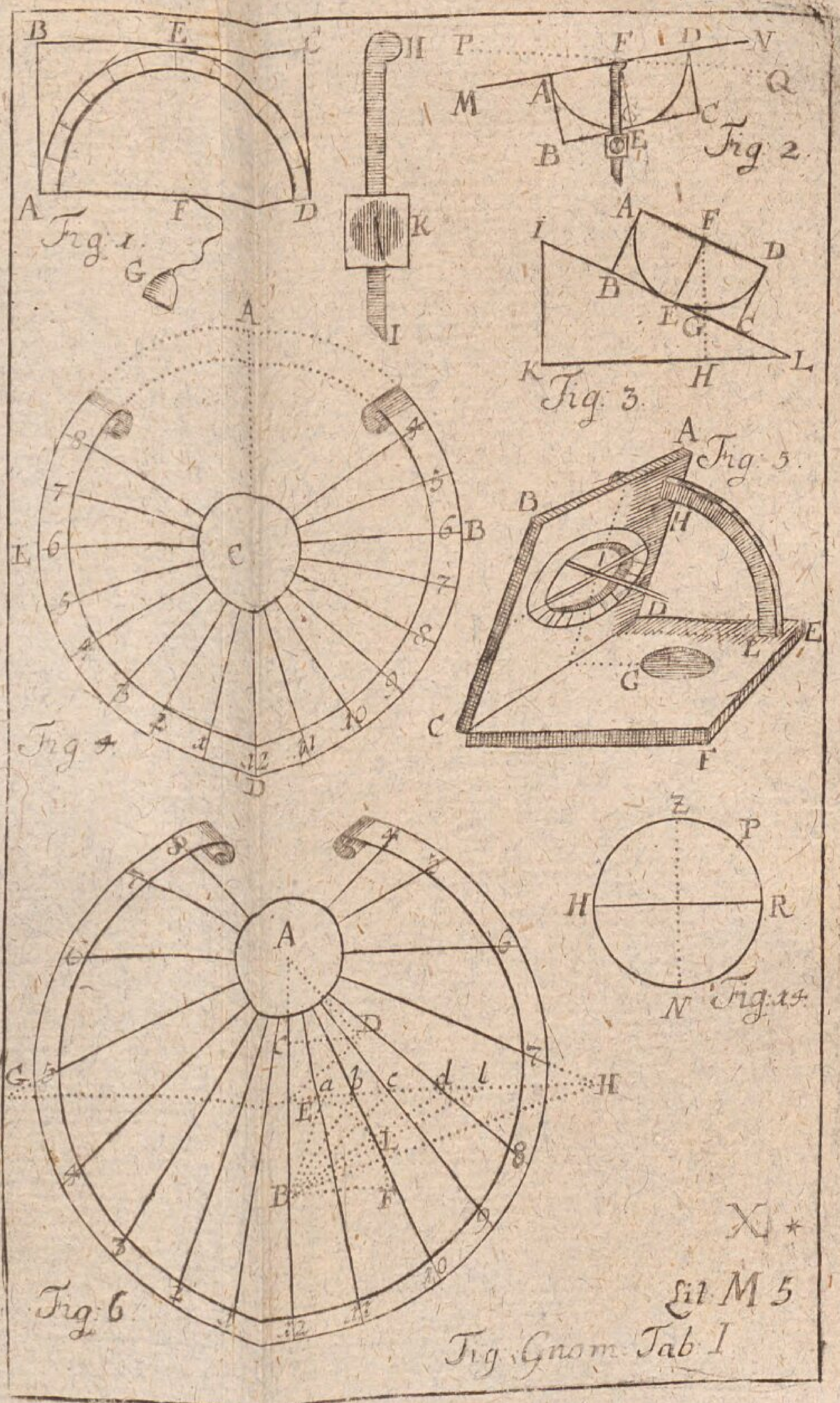


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 14.
XI *
Lit. M 5
Fig. Gnom. Tab. I

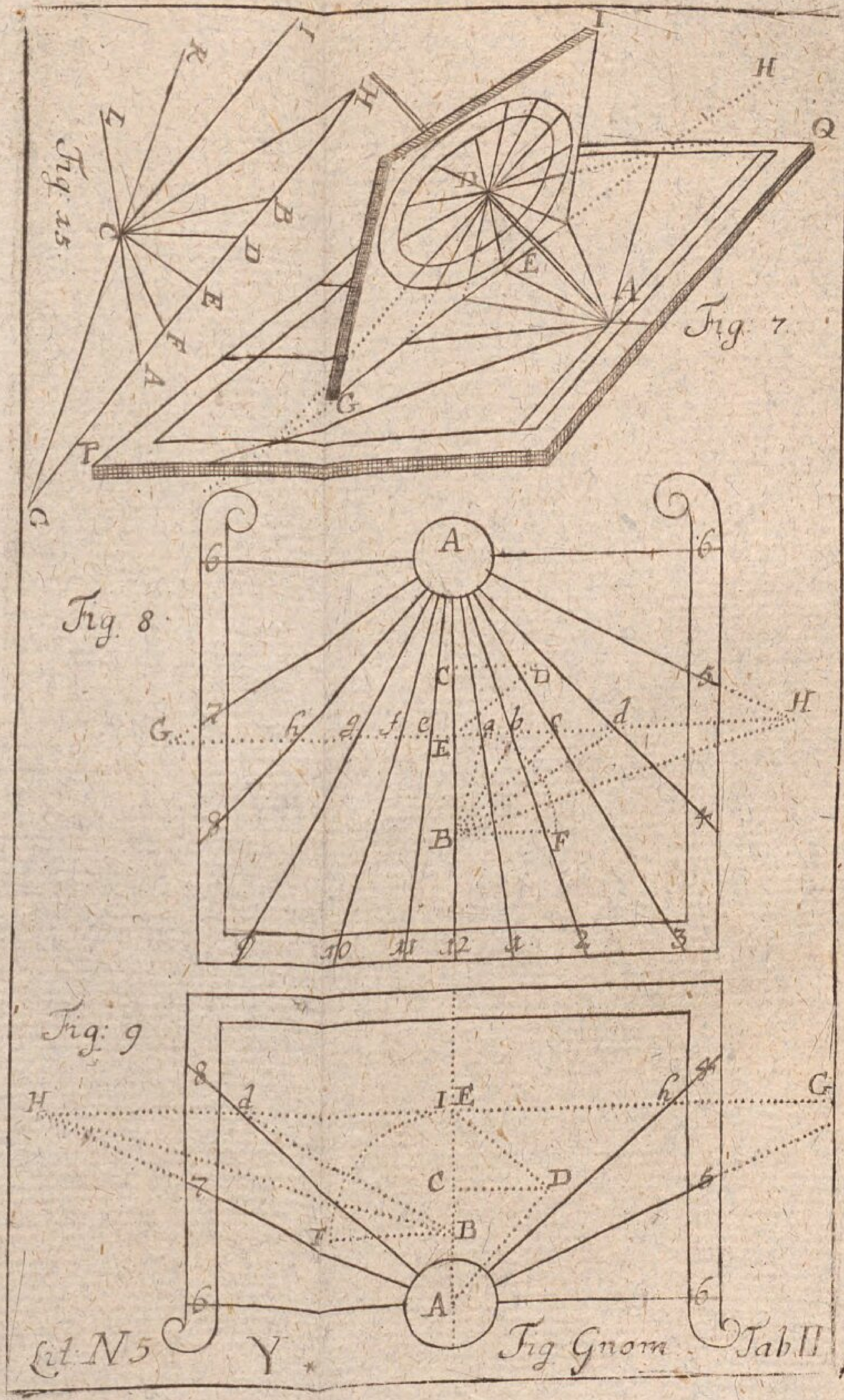


Fig. 15.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9

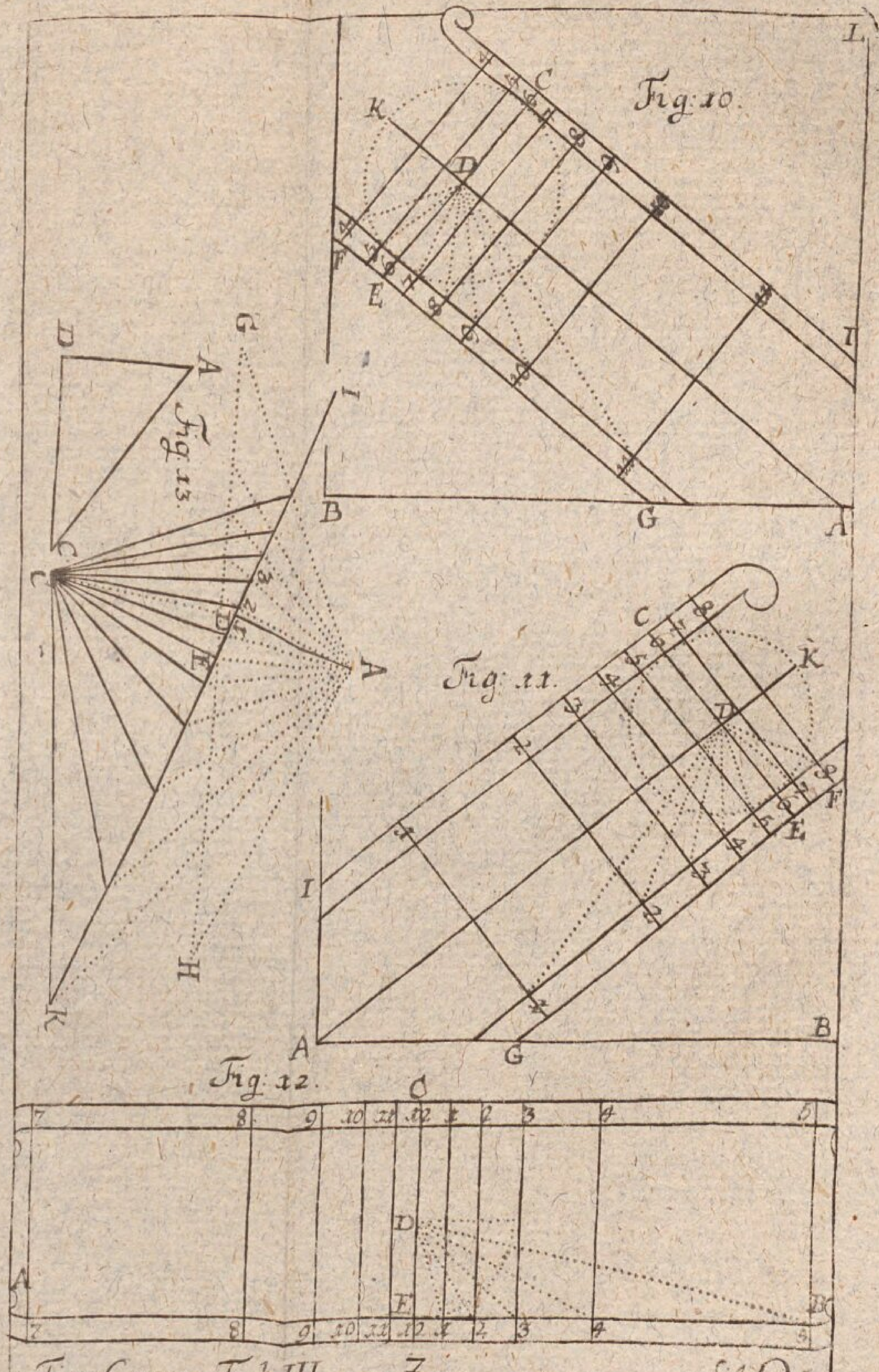


Fig: Gnom: Tab III Z * Lit O5

die Polhöhe, welche dem Unterſcheide zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith KCB gleich iſt.

Beweiß.

Wenn KC für eine Horizontal-Fläche angenommen wird; ſo iſt ICK die Polhöhe. Da nun ICB die Höhe des Æquatoris in dem gegebenen Orte iſt (§. 62. Aſtron.); ſo iſt klar, daß die Polhöhe auf der Uhr dem Unterſcheide der Höhe des Æquatoris in einem Orte ICB und der Abweichung der Fläche von dem Zenith KCB gleich ſey. W. Z. E.

ENDE
der Gnomonick.

Anfangs-Gründe der Artillerie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Artillerie, oder Geſchütz-Kunſt iſt eine Wiſſenſchaft des Geſchützes, welches man in Belagerung der Veſtungen zu gebrauchen pfleget.

Die 1. Anmerckung.

2. Die Artillerie hat noch viel andere Nahmen: Einige nennen ſie Feuerwercker-Kunſt; andere die Zeugmeiſterey-Kunſt; noch andere die Büchſenmeiſterey-Kunſt. Im lateiniſchen heiſſet ſie *Pyrobologia & Pyrotechnia*. Das Wort Artillerie brauchet man auch von dem Geſchütze ſelbſt, welches in Belagerungen erfordert wird.

Die 2. Anmerckung.

3. Das Pulver iſt die Haupt-Sache in der gantzen Artillerie, welches zu der Erfindung alles Geſchützes Anlaß gegeben hat.

Die 1. Aufgabe.

4. Pulver zu machen.

Aufloſung.

1. Nehmet geläuterten und in Mehl gebrochenen Salpeter, zerriebenen Schwefel und klein zerſtoſſene Kohlen in ſolcher Proportion, wie hernach folget.
2. Schüttet dieſe drey Materien zuſammen in einen Mörſer, feuchtet ſie an mit Waſſer, und ſtampfet ſie 24 bis 30 Stunden: vergeſſet

aber nicht ſie alle 4 Stunden von neuem anzu= feuchten, damit ſie ſich nicht entzünden.

3. Nachdem ſie wohl untereinander gemiſchet, nehmet das Pulver heraus und körnet es: wel= ches geſchiehet, wenn ihr es mit einem höltzer= nen Teller durch ein härin Sieb drucket.

Die 1. Anmerckung.

5. Wenn ein Funcken in das Pulver fället; wird ein Theilchen Kohle glüend, und weil alle Materien wohl unter einander gemi= ſchet ſind, ſchmeltzet das anliegende Theilchen des Schwefels, in= gleichen das anliegende Theilchen des Salpeters, und alsdenn ſteiget die angezündete Materie in einer hellen raſſelnden und ſich ausbreitenden Flamme in die Höhe, und machet zugleich das anlie= gende Kohlentheilchen glüend. Derowegen, wenn ein Körnlein angezündet wird, ſtecket es gleich die übrigen an, und gehet behen= de in einer ſich ausbreitenden Flamme mit einem Geräuſche auf.

Die 2. Anmerckung.

6. *Simienowicz* (part. 1. c. 14. fol. 61.) recommendiret zu groſſem Geſchütze auf 100 Pfund Salpeter, 20 Pf. Schwefel, und 24 Pf. Kohlen: für Muſqueten auf 100 Pf. Salpeter, 18. Pf. Schwefel, und 20 Pf. Kohlen; für Piſtolen 100 Pf. Salpeter, 12 Pf. Schwe= fel und 15 Pf. Kohlen. Buchner part. 3. f. 44. 45. ſetzet überhaupt die Proportion des Schwefels zu dem Salpeter wie 1. zu 7. der Koh= len aber zu dem Salpeter wie 5. zu 28. Mieth part. 2. c. 40. f. 55. rühmet ſich durch vielfältige Proben gefunden zu haben, daß das Pulver am ſtärckeſten werde, wenn man auf 1 Pf. Salpeter 6 Loth Kohlen und zum höchſten 4 bis $4\frac{1}{2}$ Pf. Schwefel giebet; und dieſe Materien 30 Stunden lang mit ſchlechtem Waſſer arbeitet. Er zeiget aber in folgenden Capiteln deutlich, daß man mit groſſem Schaden, und keiner Erſparung der Koſten, das Stückpulver insge= mein ſchwächer machet, als das andere.

Die 3. Anmerckung.

7. Das gekörnete Pulver hat mehr Stärcke, als das zerriebene: ingleichen das kleinkörnichte iſt ſtärcker, und entzündet ſich ſchneller, als das grobkörnichte.

Die 4. Anmerckung.

8. Zur Luſt pfleget man ein knallendes Pulver folgendergeſtalt zu machen. Nehmet 3 Theile Salpeter, 2 Theile Salis Tartari, und einen Theil Schwefel. Zerſtoſſet es klein zu Pulver, und miſchet es wohl unter einander. Wenn ihr ein wenig davon in einen Löffel thut, und über das Licht, oder an glüende Kohlen haltet; wird es einen ſehr groſſen Knall geben, ſobald es ſchmeltzet.

Die 2. Aufgabe.

9. **Das Pulver zu probiren, ob es gut ſey oder nicht.**

Aufloͤſung.

1. Leget ein Häuflein Pulver auf ein weiſſes Papier.
2. Zündet es mit einer glüenden Kohle an.

Wenn es ſich bald entzündet, der Rauch fein gerade aufſteiget, auf dem Papier nichts zurücke bleibet, auch daſſelbige nicht verbrannt wird; ſo iſt das Pulver gut.

Die 2. Erklärung.

10. Die Stücke ſind Geſchütze, daraus
I, man groſſe eiſerne, bleyerne und ſteinerne Kugeln in die Weite durch die Gewalt des Pulvers treiben kan, und zwar nach einem Orte, der mit dem Geſchütze in einer geraden Linie lieget.

Die 3. Erklärung.

11. Der Unterſcheid der Stücke oder Canonen entſtehet hauptſächlich aus ihrer Länge und aus der Schwere der Kugeln, die ſie ſchieſſen, und bekommen daher unter=

ſchie=

ſchiedene Nahmen. Die kurtzen werden Carthaunen, die langen Schlangen genennet. Der Unterſcheid von beyden Arten bey den Deutſchen iſt aus beygefügter Tafel zu erſehen.

A	B	C	D	E	F	G	H
Gantze Carth.	18 Cal.	48 Pf.	54 Pf.	90 Cent.	4	12 bis 16	24
Drey-Viertel-Carthaune.	20	36	40	78	4	12 bis 14	20
Halbe Carth.	22	24	27	50 bis 60	3	10 b. 12	16
Viertel Carth.	24	12	14	28 bis 36	2	6 bis 8	8 bis 10
Achtel-Carth.	27	6	7	19 bis 20	1	3 bis 4	6
Regiment- oder Viertel-Feld-Stücke.	14 bis 16 18	3 bis 4	4 bis 5	6 bis 9	1	2 bis 4	4 bis 6
Gantze Feld-Schlange.	30	18	21	50	3	9 bis 10	14
Halbe Feld-Schlange.	35	9	10	30	2	6	8 bis 10
Viertel- oder Quartier-Feld-Schlange	34	4 bis 5	6 bis 7	25	1	4	5 bis 6
Falckaune	27	6	7	25	1	4	6
Falckonet	35 bis 36	2 bis 3	$2\frac{1}{2}$ b. $3\frac{1}{2}$	10 bis 12	1	2	3 bis 4
Halbes Falckonet.	38	1	$1\frac{7}{16}$	6 bis 7	1	1	2
Serpentinel.	40	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$4\frac{1}{2}$	1	1	2

Die 1. Anmerckung.

12. Unter A ſind die Nahmen der Stücke unter B iſt die Länge des Rohrs, unter C die Schwere der Kugel von Eiſen, ſo daraus geſchoſſen wird, unter D die Schwere der eiſernen Kugel, nach deren Diameter es gebohret wird, unter E die Schwere des gantzen Stückes nach Nürnbergiſchen

Centnern

Centnern von 100 Pfunden, unter F die Zahl der Conſtabler und unter G die Zahl der Handlanger, ſo dazu nöthig ſind, endlich unter H die Zahl der Pferde, damit man ſie wegführet.

Zuſatz.

13. Damit die Stücke der groſſen Gewalt des Pulvers widerſtehen können, werden ſie aus Metall, zuweilen aus Eiſen gegoſſen.

Die 2. Anmerckung.

14. Das Metall iſt eine Mixtur aus Kupfer, Zinn und Meßing. Die Proportion wird verſchieden angegeben. Einige rechnen auf 100 Pfund Kupfer an Zinn 10, an Meßing 8 Pfund.

Die 4. Erklärung.

I. 15. Der Diameter der Mündung des Stückes AB, oder eines Geſchützes, ingleichen einer Kugel, die daraus geſchoſſen wird, heiſſet der Caliber.

Die 5. Erklärung.

16. Der Caliberſtab iſt ein Maaßſtab, darauf die Gröſſe der Diametrorum von den ſteinernen, eiſernen und bleyernen Kugeln, wie ſie mit ihrem Gewichte zunehmen, verzeichnet iſt. Z. E. Es ſtehet darauf die Länge des Diameters einer pfündigen, zweypfündigen, dreypfündigen Kugel, u. ſ. w.

Die 6. Erklärung.

17. Der Spiel-Raum, oder Wind-Raum iſt der Unterſcheid zwiſchen der Mündung des Stückes und dem gröſten Circul der Kugel,

gel, oder zwiſchen den Caliber des Stückes und dem Diameter der Kugel.

Die 3. Aufgabe.

18. Den Diameter einer pfundigen Kugel zu finden.

Aufloͤſung.

1. Wieget ein Pfund Eiſen, Bley und Stein auf einer richtigen Wage ab, und ſuchet den coͤrperlichen Innhalt in Cubic-Linien (§. 217. Geom.).
2. Sehet ihn als den Innhalt einer Kugel an, und ſuchet daraus ihren Diameter (§. 204. Geom. & 85. Arithm.).

Die 4. Aufgabe.

19. Einen Caliber-Stab zu verfertigen.

Aufloͤſung.

1. Bildet euch ein, es ſey der Diameter einer pfündigen Kugel in 100 gleiche Theile getheilet; ſo iſt der Cubus 1000000.
2. Dividiret denſelben, und ziehet aus 2000000. die Cubic-Wurtzel heraus (§. 179. Arithm.). Dieſe iſt der Diameter einer zweypfündigen Kugel in eben ſolchen Theilchen.
3. Wenn ihr den Cubum 1000000. mit 3. multipliciret, und aus dem Product abermahls die Cubic-Wurtzel ausziehet; ſo kommet der Diameter einer dreypfündigen Kugel heraus.
4. Auf eben ſolche Weiſe koͤnnet ihr den Diameter von einer vier-fünf-ſechs-pfündigen Kugel u. ſ. w. finden.
5. Nehmet den Diameter einer pfündigen Kugel

von Bley (§. 18.), und theilet ihn in 100 gleiche Theile, wie in der Geometrie die Ruthe auf dem verjüngten Maaßſtabe (§. 163. Geom.).

6. Traget von dieſem Maaßſtabe auf dem Caliberſtab die gehörigen Hundert-Theilchen, nach Anleitung der ausgerechneten Tafel, für die ein-zwey-drey-vierpfündigen Kugeln u. ſ. w. So iſt der Caliberſtab fertig. W. Z. E.

Beweiß.

Man ſoll erweiſen, daß, wenn der Diameter einer einpfündigen Kugel 100 Theile hat, die vielpfündigen ſo viel derſelben haben müſſen, als durch die angegebene Rechnung gefunden wird.

Wenn nun die Kugeln von einerley Materie ſind; ſo verhalten ſich ihre Schweren, wie ihre Gröſſen, das iſt, eine bleyerne Kugel von zwey Pf. iſt zweymahl ſo groß, als eine von 1 Pf. eine von 3. dreymal, eine von 4 viermal ſo groß, als eine von 1 Pf. u. ſ. w. die Gröſſen aber der Kugeln verhalten ſich wie die Cubi ihrer Diametrorum §. 212. Geom.). Derowegen iſt der Cubus des Diametri einer zweypfündigen Kugel zweymahl, einer dreypfündigen dreymahl, einer vierpfündigen viermahl ſo groß, als einer einpfündigen, u. ſ. w. Wenn man ſolchergeſtalt den Cubum des Diametri einer einpfündigen Kugel mit 2. 3. 4. u. ſ. w. multipliciret und aus den Producten die Cubic-Wurtzel ausziehet; ſo kommen die Diametri der zwey- drey- vierpfündigen Kugeln u. ſ. w. heraus. W. Z. E.

Die 7. Erklärung.

I. 20. Das Stücke wird in drey Theile eingethei-

getheilet, nemlich in das Boden-Stücke MK, das Zapfen-Stück KG, darinnen die Zapfen P ſind, damit es auf den Laffetten auflieget, und das Mund-Stücke GA. Die innere Höhle heiſſet die Seele, oder der Lauf.

Anmerckung.

21. Das Boden-Stücke iſt dicker, als das Zapfen-Stücke, und dieſes dicker, als das Mund-Stücke, weil die Kraft des Pulvers immer mehr und mehr abnimmet, je weiter es ſich ausdehnet und die Kugel treibet.

Die 8. Erklärung.

22. Die Delphine I ſind die Handhaben, damit das Stücke gehoben wird. 1.

Die 9. Erklärung.

23. Die Laffetten ſind das Gerüſte LN, darauf das Stücke lieget. 1.

Die 10. Erklärung.

24. Die Lade-Schaufel iſt das Inſtrument, damit die Ladung, das iſt, das zum Schieſſen nöthige Pulver, bis auf den Boden der Seele in das Stücke gebracht wird. 2.

Die 1. Anmerckung.

25. Die Ladung iſt insgemein in Carthaunen das halbe Gewichte der Kugel. Nemlich in einer Carthaunen, die 48 Pfund ſchieſſet, iſt die Ladung 24 Pfund Pulver. In Schlangen hingegen iſt ſie $\frac{9}{10}$. Einige nehmen anſtatt des grobkörnigten Stück-Pulvers Muſqueten-Pulver, und machen die Ladung nur halb ſo groß, wie ſonſt.

Die 2. Anmerckung.

26. Wie viel ein Schuß koſtet, und wie viel Schüſſe man des Tages aus jedem Stücke thun kan, iſt aus folgendem Täfelein zu erſehen. Nemlich man rechnet einen Centner gemein Pulver auf 14, und 1 Centner gegoſſen Eiſen auf 4 Thaler.

Gantze Carthaune	6 Thlr.	50 bis 60
Halbe Carthaune	3	80
Viertel-Carthaune	$1\frac{1}{2}$	100
Regiment-Stücke	$\frac{1}{2}$	100
Viertel-Feld-Stücke	$\frac{1}{2}$	100
Gantze Schlange	3	80
HalbeSchlange	$1\frac{1}{2}$	90
Viertel-Schlange	$\frac{3}{4}$	100
Falckonet	$\frac{1}{2}$	100
Halbes Falckonet	$\frac{1}{4}$	ſo viel man will
Serpentinel	$\frac{1}{2}$	ſo viel man will

Die 11. Erklärung.

27. Der Setzkolben, Setzer, oder Stampfer
3. iſt das Inſtrument, damit die Ladung auf einander geſtoſſen wird.

Anmerckung.

28. Es wird in der Geſtalt eines Cylinders zubereitet aus ſtar-
3. ckem Holtze, und iſt ſein Diameter AB 1 Caliber, die Länge AD $1\frac{1}{2}$ auch wohl 2. Auch wird er hinten und forne mit Kupfer überkappet, und eine Stange EC daran geſchiftet.

Die. 12. Erklärung.

29. Der Wiſchkolben, oder Wiſcher iſt das
4. Inſtrument, damit das Stücke ausgewiſchet wird, nachdem es losgezündet worden.

An-

Anmerckung.

30. Der Kolben AB wird von Linden-Holtz gedrehet, in Geſtalt eines Cylinders, 2 Caliber lang, $\frac{3}{4}$ breit im Diametro, und mit Schaaf-Fellen überzogen, bis er ſich genau in die Seele des Stückes ſchicket. Es werden aber die Felle mit kupfernen Nägeln angenagelt, daß dadurch dem Stücke im Abwiſchen kein Schaden geſchiehet, und die Stange BC wird, wie in den Setzkolben, und die Ladeſchaufel, eingeſchiftet. 4.

Die 13. Erklärung.

31. Anſtatt der Kugeln ladet man zuweilen Kartetſchen in die Stücke, die aus Papier, Pergament, Zwillich oder auch eiſernem Bleche, in der Geſtalt eines Cylinders, abgekürtzten Kegels und vollkommenen Kegels, gemacht, und mit Muſqueten-Kugeln, Nägeln, Ketten und dergleichen gefüllet werden.

Zuſatz.

32. Weil die eingefüllete Materie ſich ausbreitet, indem ſie durch die Gewalt des Pulvers heraus getrieben worden; ſo muß der Ort, wo man ſie hinſchießt, nicht gar zu nahe ſeyn, damit ſie ſich recht ausbreiten könne; doch nicht gar zu weit, damit ſie ſich nicht allzuſehr ausbreite, und ihre Kraft verliere.

Die 14. Erklärung.

33. Der Kernſchuß wird genennet, wenn das Stücke horizontal gerichtet iſt: wird es aber über die Horizontal-Linie erhöhet, ſo nennet man es einen Bogenſchuß, insbeſondere den Viſirſchuß, wenn es bis in

den erſten Grad erhöhet worden; hingegen den Bogen-Schuß nach der höchſten Elevation, wenn er im 45° geſchiehet.

Nahmen des Geſchützes.	Weite des Kern-Schuſſes.	Weite des Bogen-Schuſſes von 45°
Gantze Carthaune	500 Schritte.	6000 Schritte.
Halbe Carthaune	420	5000
Viertel-Carthaune	370	4400
Regiment-Stücke	320	3600
Viertel-Feld-Stücke	etwas weniger	etwas weniger
Gantze Schlange	600	7140
Halbe Schlange	450	5370
Viertel Schlange	350	4180
Falckonet	280	3320
Halbes Falckonet	206	2450
Serpentinel	160	1870

Die 15. Erklärung.

§. 34. Die Mörſer, oder Böller ſind Geſchütze daraus man Granaten, Bomben, Carcaſſen und andere Feuer-Kugeln nach einem Bogen werfen kan.

Die 16. Erklärung.

§. 35. Es beſtehet aber der Mörſer aus dem Keſſel, oder Laufe ABCD, darein die Bombe, oder eine andere Feuer-Kugel geladen wird: aus der Kammer GEH, darein das Pulver kommet: und aus dem Stoſſe, oder Boden EI. Der obere gleich weite Theil des Lauffes ABDC heiſſes der Flug; der untere runde CGHD, das Lager.

Die

Die 17. Erklärung.

36. Hangende Mörſer werden genennet, welche die Schildzapfen in der Mitten haben: hingegen ſtehende heiſſen diejenigen, welche die Schildzapfen an dem Boden: Fuß- oder Schemmel-Mörſer ſind, die gar keine Schildzapfen haben.

Die 18. Erklärung.

37. Die Bomben ſind hohle eiſerne Kugeln, welche mit Pulver angefüllet werden, und in 6. deren Mundloch A eine hölzerne Brandröhre geſchlagen wird, mit einem beſonderen Brande angefüllet.

Anmerckung.

38. Sobald der Zeug in der Zünd-Röhre bis an das Pulver brennet, entzündet ſich dieſes auf einmahl, und weil es nicht Raum hat ſich auszudehnen, zerſprenget es die Bombe mit groſſer Gewalt, daß durch die herumfliegenden Stücke Eiſen, Menſchen und Gebäude ſehr beſchädiget, auch dieſe in den Brand geſtecket werden. Der Brand in der Brand-Röhre beſtehet aus 2 Loth Salpeter, 1 Loth Schwefel, 4 Loth Mehlpulver. Zu dem Kütte nehmet gegoſſenen ungelöſchten Kalck, Ziegelmehl, reine Aſche und Feilſpäne, menget alles wohl untereinander, und feuchtet es mit Leimwaſſer an.

Die 19. Erklärung.

39. Die Granaten ſind von den Bomben nur der Gröſſe nach unterſchieden: Daher auch einige die Bomben Granaten nennen. Wenn ſie ſehr klein ſind, und nicht über zwey Pfund wiegen, wirfet man ſie mit den Händen, und werden dannenhero Hand-Granaten genennet.

Anmerckung.

40. Die Granaten ſchlagen Armen und Beine entzwey, und verwunden an dem Kopfe auch andern Orten des Leibes öfters tödlich.

Die 20. Erklärung.

41. Die Carcaſſen ſind längliche Kugeln, welche mit kleinen Stücken von Muſqueten-Läuften, die mit bleyernen Kugeln geladen, Hand Granaten und anderen Feuerkugel-Zeuge gefüllet, und mit zwey eiſernen Reifen und Stricken, gleich anderen Feuerkugeln, gebunden werden.

Anmerckung.

42. Der Feuerkugel Zeug wird auf gar verſchiedene Art zubereitet. Ich will zum Exempel nur einen Satz anführen. Nehmet 3 Pfund Mehlpulver, 1 Pfund Salpeter, und 1 Pfund Schwefel. Miſchet alles wohl unter einander.

Die 21. Erklärung.

43. Durch die Feuer-Kugeln verſtehen wir diejenigen, welche angezündet werden, und brennen können.

Anmerckung.

44. Es ſind derſelben gar vielerley Arten, nachdem ſie entweder die Häuſer anzuſtecken, oder die Beſatzung zu beſchädigen, oder aus andern Abſichten gebrauchet werden. So hat man zum Exempel Leucht-Kugeln, die man an einen Ort wirft, den man erleuchten will. Dampf-Kugeln, welche es finſter machen, daß man an einem Ort nicht ſehen kan: Stinckende Kugeln, dadurch man die Luft mit einem garſtigen Geſtancke verunreiniget.

Die

Die 22. Erklärung.

45. Die Haubitzen ſind ein grobes Geſchütze, ſo eine Kammer, aber dabey einen längeren Flug als ein Mörſer haben, und daraus ſowohl Granaten als andere Feuerkugeln, auch Cartetſchen und nicht allzugroſſe Steine geſchoſſen werden.

Anmerckung.

46. Die Haubitzen ſind von den alten Kammerſtücken hauptſächlich der Länge und Weite nach unterſchieden, welche anfangs zu dem Ende erfunden worden, daß man groſſe ſteinerne Kugeln mit wenig Pulver daraus ſchieſſen konte. Daher ſie auch von einigen Steincarthaunen oder Steinſtücke genennet werden. Nach dieſem hat man ſie abgeſchaffet, weil ſie ſo langſam zu laden ſind.

Die 23. Erklärung.

47. Die Petarde iſt ein Inſtrument von Metall, in Geſtalt eines abgekürtzten Kegels, welches mit Pulver gefüllet, und zum Zerſprengen, z. E. der Thore, Mauren, Brücken, Palliſaden u. ſ. w. gebrauchet wird. 7.

Zuſatz.

48. Damit man die Petarde da anhängen kan, wo etwas geſprenget werden ſoll, wird ſie auf das Matrillbret genagelt, und damit dieſes angehet, werden gegen die Mündung eiſerne Handhaben eingegoſſen.

Die 24. Erklärung.

49. Die Minen ſind unter der Erde gegrabene Keller, die man mit etlichen Ton- 8.

nen oder Säcken Pulver füllet, um die auf dem Keller liegende Laſt in die Luft zu ſprengen, wenn man das Pulver anzündet.

Anmerckung.

50. Z. E. Wenn man einen alten Thurm untergrübe, und in der gemachten Grube einige Tonnen Pulver dergeſtalt verſchlöſſe, daß man ſie doch noch anzünden, und dadurch den Thurm über einen Haufen werfen könte; ſo nennet man dieſes den Thurm unterminiren.

Die 1. Erfahrung.

51. Wenn die Mine zu ſcharf geladen iſt, machet ſie nur eine enge Grube, deren Diameter nicht gröſſer als die Weite der Kammer, darinnen das Pulver geſtanden. Wenn ſie aber rechte Ladung hat, ſprenget ſie alles, was um die Kammer gelegen, mit in die Höhe. Wenn ſie zu ſchwach geladen, machet ſie nur eine kleine Erſchütterung auf der ſchwächſten Seite.

Die 2. Erfahrung.

52. Aus ſehr vieler Erfahrung, welche der berühmte Vauban bey vielen Belagerungen ſelbſt gehabt, iſt endlich folgendes für gut befunden worden: Es werden nemlich in einer Mine erfordert für jede Cubicruthe Franzöſiſch, das iſt 216 Cubicſchuh..

Locke,

Lockere Erde	9 bis 10	Pf. Pulfer.
Feſte und ſandiche Erde	11 bis 12	
Thon	15 bis 16	
Neues Mauerwerck	15 bis 20	
Altes Mauerwerck	25 bis 30	

Die 5. Aufgabe.

53. Eine Mine anzulegen.

Auflöſung.

1. Nachdem z. E. in einem gemauerten Bollwercke ſchon durch die Canonen ein Loch gemachet worden; ſo treibet daſelbſt einen Gang AB 4′ bis 5′ hoch und breit.
2. Wenn ihr durch die Mauer bis in die Erde kommen ſeyd; ſo treibet ſowohl zu der Rechten als zu der Lincken andere Gänge CB und BD nach der Seite 18 bis 20 Schuh lang.
3. An deren Ende C und D machet eine Kammer.
4. Treibet gerade aus den dritten Gang EB, und leget an deſſen Ende die dritte Kammer.
5. Füllet die Kammern mit ihrem gehörigen Pulver (§. 52.), und ſtopfet ſie aus.
6. Faſſet die Minengänge, die $2\frac{1}{2}$ Schuh weit, $3\frac{1}{2}$ hoch ſind, mit Holtz, daß ſie nicht einfallen.

7. In die Minenkammer leget eine Wurſt mit einem Leitfeuer, und führet ſie durch die Minengänge bis an den Graben.

8. Ueber dieſelbe leget ein Dächlein von Bretern, damit es ihr nicht ſchaden kan, wenn etwas im Minengange einfallen ſolte.

9. Endlich leget an die Wurſt angezündeten Lunten, aber umgekehret.

ENDE

der Artillerie.

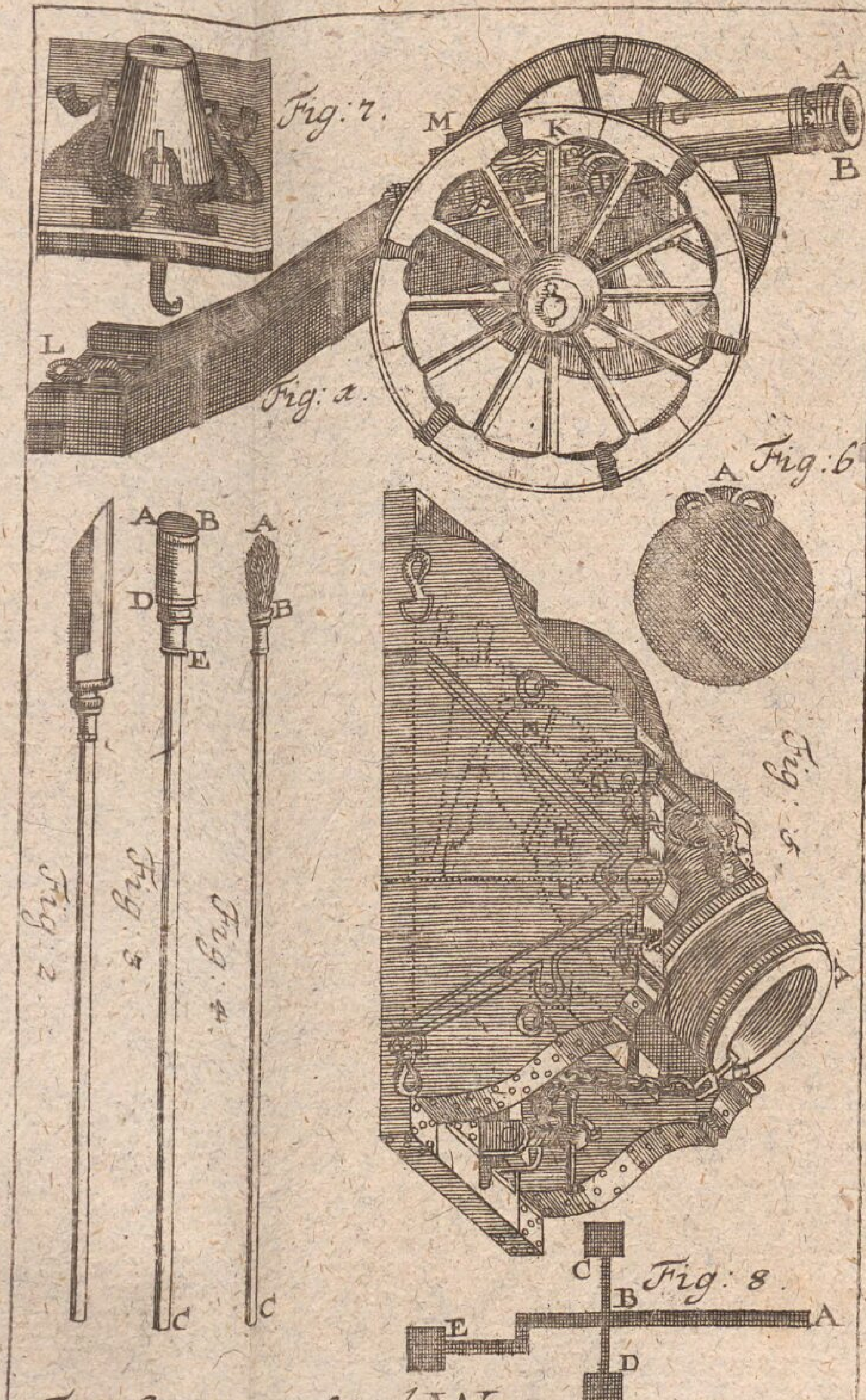


Fig: Artiller: Lit. b W.

Anfangs-Gründe der Fortification, oder Krieges-Baukunſt.

Der erſte Theil, von den Grundregeln der Fortification.

Die 1. Erklärung.

1. Die Fortification oder Kriegs-Baukunſt iſt eine Wiſſenſchaft, einen Ort dergeſtalt zu befeſtigen, daß ſich wenige gegen viele, die ihn belagern, mit Vortheile wehren können.

Der 1. Zuſatz.

2. Die Manier zu befeſtigen muß alſo nach der Beſchaffenheit der Attaquen eingerichtet werden.

Der 2. Zuſatz.

3. Die Wercke an einer Feſtung müſſen der Gewalt des groben Geſchützes, das man in den Attaquen brauchet, ſo viel möglich, widerſtehen können.

Der 3. Zuſatz.

4. Die Beſatzung ſoll auf den Wercken nicht allein wider die Stückkugeln, ſondern auch wider Bomben, Granaten und andere Feuerkugeln zulänglich bedeckt ſeyn; der Feind aber muß

für

für ſich nirgend um die Feſtung einige Bedeckung finden.

Der 4. Zuſatz.

5. Es muß demnach um die Feſtung kein erhabener Ort ſeyn, der nicht aus einem anderen kan geſehen und beſtrichen werden.

Der 1. Lehrſatz.

6. **Die Defenſion ſoll in der Nähe auf einen Muſquetenſchuß eingerichtet werden.**

Beweiß.

Die Defenſion aus Muſqueten iſt geſchwinder als aus Stücken, und nicht ſo koſtbar. Die Kraft einer Stückkugel iſt in der Weite, wo eine Muſquete hinträgt, um ſo viel ſtärcker: ja man kan auch in ſolcher Weite mit gutem Nachdruck Cartetſchen brauchen (§. 31. Artil.).

Zuſatz.

7. Die Linie, welche einen beängſtigten Ort ſecundiret, muß von ihm nicht einen Muſquetenſchuß abliegen.

Der 2. Lehrſatz.

8. **Die Feſtung muß an allen Orten gleich ſtarck fortificiret ſeyn.**

Beweiß.

Sie iſt verlohren, ſobald der Feind ſich an einem Orte einen offenen und ſicheren Gang in dieſelbe gemachet. Denn wenn ſich wenige in einer Feſtung gegen viele wehren ſollen (§. 1.); ſo findet man keine ſo ſtarcke Beſatzung darinnen, die nach ſo vielen Bemühungen, als die Defenſion er-

erfordert hat, noch in dem Stande ſeyn könte, den Feind wieder herauszuſchlagen: wie ſich denn auch ſolches anderer Umſtände halber (z. E. wegen des Proviants und der Munition) nicht wohl würde thun laſſen. Iſt nun die Feſtung an einem Orte ſchwächer als an dem andern; ſo wird der Feind ſie an den ſchwachen attaquiren, und iſt die Stärcke an den übrigen Orten vergebens.

Der 3. Lehrſatz.

9. **Wenn ein Ort fortificiret wird; ſo muß man einen Wall um ihn aufwerfen.**

Beweiß.

Der Feind greiffet einen Ort mit dem groben Geſchütze an; und alſo muß man ſich auch mit dem groben Geſchütze gegen ihn wehren, folgends Stücke auf die Feſtung pflantzen können. Da nun die Stücke nicht allein wegen ihrer Länge einen ziemlichen Raum einnehmen, ſondern auch zurücke laufen, wenn ſie gelöſet werden; ſo kan man nicht, wie vor Alters, ehe das Geſchütze erfunden wurde, mit einer Mauer zufrieden ſeyn, ſondern man muß einen breiten Wall von Erde aufwerfen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

10. Damit man zu dem Walle Erde habe; ſo ſoll ein Graben um den gantzen Wall von auſſen herum gehen.

Der 2. Zuſatz.

11. Weil die Beſatzung für dem feindlichen Canoniren ſicher ſeyn ſoll (§. 4.); ſo muß der Wall gegen das Feld höher ſeyn als gegen die Stadt.

Der

Der 3. Zuſatz.

12. Daß das Erdreich wohl zuſammen hält; ſo muß man ihn ſowohl gegen den Graben, als gegen die Stadt abhängig machen.

Die 2. Erklärung.

I. 13. Der hohe Theil des Walles IG, da-
1. durch die Beſatzung wider die Stückkugeln des Feindes bedecket wird, nennet man die Bruſtwehre (Parapet.).

Der 1. Zuſatz.

14. Sie muß alſo 6 bis 7 Schuhe hoch, und, damit ſie einen Canonenſchuß aushalten kan, 20 bis 24′ dicke ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

15. Damit die Soldaten von dem Walle feuren können; ſo machet man die Bruſtwehre gegen das Feld 2 bis 3 Schuhe niedriger, als gegen die Stadt, und daran ein oder auch wohl zwey Banquets oder Bäncklein, 3 Schuhe breit, $1\frac{1}{2}$ hoch.

Die 3. Erklärung.

I. 16. Den niedrigen Theil des Walles gegen
1. die Stadt AI, darauf die Beſatzung ſich befindet, und die Stücke gepflantzet werden, nennet man den Wallgang (Terre plein.).

Zuſatz.

17. Die Breite muß wegen der Stücke 24 bis 30′ ſeyn.

Die 4. Erklärung.

I. 18. Die Schräge AB, PC und HN, welche
1. der Wall beyderſeits bekommet, nennet man

die

die Böſchung, Abdachung, oder Droßirung (Talut): die Linie BA oder DC und MN ihre Anlage. Unterweilen heiſſet auch wohl die Anlage DC und MN die Böſchung.

Die 1. Anmerckung.

19. Für gutes Erdreich iſt die Anlage der äuſſeren Böſchung MN der halben, für mittelmäßiges $\frac{2}{3}$, und für ſchlimmes der gantzen Höhe des Walles gleich. Hingegen die Anlage der inneren DC mag man auch im guten Erdreiche der Höhe DA gleich machen, im mittelmäßigen und ſchlimmen noch gröſſer.

Die 2. Anmerckung.

20. Wenn man eine Futtermauer hat, wie in unſere Figur nach Vaubans Manier genommen wird; rechnet man im guten Erdreiche auf 6′, im mittelmäßigen auf 5′, im ſchlimmen auf 4′ der Höhe, einen Schuh für die Anlage der Böſchung. Das Mauerwerck ſelber bekommet $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{6}$, oder auch wohl, wenn es nicht das beſte iſt, $\frac{2}{5}$ der Höhe zu ſeiner Böſchung.

Der 4. Lehrſatz.

21. **Der Wall muß lieber etwas niedrig, als gar zu hoch gemacher werden.**

Beweiß.

Wenn der Wall hoch iſt; ſo kan der Feind bald unter die Stücke rücken. Ueber dieſes gehen die Schüſſe nicht mit dem Horizont parallel. Es iſt aber bekannt, daß die Horizontalſchüſſe mehr als die anderen raſiren, das iſt, wegnehmen, was ſie unterweges finden.

Der 5. Lehrſatz.

22. **Der Wall kan nicht in einer Linie, oder auch wie ein Vielecke nach den Seiten**

des

des Platzes fortgeführet werden; ſondern es müſſen hin und wieder einige Wercke über den übrigen Wall weiter heraus geleget werden.

Beweiß.

Eine jede Linie an der Feſtung ſoll von einer andern können beſtrichen werden (§. 5.). Wolte man nun um die Feſtung den Wall in einer Circullinie, oder in einer andern krummen in ſich ſelbſt laufenden Linie, oder auch nach den Seiten des Platzes in Geſtalt eines Vieleckes herum führen; ſo könte keine Linie die andere ſecundiren, wenn ſie beängſtiget würde.

Die 5. Erklärung.

23. **Die Wercke, welche über den Wall, der nach der Seite des Platzes aufgeworfen worden, weiter herausgeleget werden, heiſſen Bollwercke, oder Baſteyen** (Baſtions.).

Der 6. Lehrſatz.

24. **Die Bollwercke müſſen ſpitzig zulaufen.**

Beweiß.

I. Man laſſe ſie nicht ſpitzig zulaufen, ſondern man
2. gebe ihnen die Geſtalt eines viereckichen Thurmes, als ABDC. Ziehet von beyden Seiten die äuſſerſten Defenslinien FE und GE; ſo bleibet an dem Bollwercke ein Triangel BED, der von den ſecundirenden Linien nicht kan beſtrichen werden, und dahin ſich der Minirer, ſo das Bollwerck ſprengen will, ſicher logiren kan. Da nun dieſes ungereimt iſt (§. 5.); ſo muß das Bollwerck ſpitzig zulaufen, wie BED. W. Z. E.

Die 6. Erklärung.

25. Die Linien AN und AF, welche die Bollwercksspünte A formiren, heiſſen die Geſichtslinien (Faces.). I. 3.

Zuſatz.

26. Damit der Feind, der die Feſtung an den Facen attaquiret, daſelbſt keinen Vortheil zum Unterminiren und Stürmen finde; muß ſie nicht allzugroß, und alſo nicht über 30 Ruthen ſeyn: damit ſie aber zu einer Contrebatterie wider den Feind dienen kan, muß ſie nicht allzuklein, und alſo nicht unter 24 Ruthen ſeyn.

Die 7. Erklärung.

27. Der mittlere Wall zwiſchen zwey Bollwercken wird die Cortine (la Courtine) genennet.

Der 7. Lehrſatz.

28. Die Bollwercke können nicht aus bloſſen Facen beſtehen.

Beweiß.

Denn es kämen todte Winckel; welches der Hauptmaxime (§. 5.) zuwider iſt. Es ſind auch die Bollwercke nicht geraumig genug.

Die 8. Erklärung.

29. Alſo ſind auſſer den Facen noch zwey andere Linien zu den Bollwercken kommen, nemlich NO und EF, welche die Bollwercke an die Cortine anhängen, und die Flanquen oder Streiche (les Flancs) genennet werden. I. 3.

Der 1. Zuſatz.

30. Weil die Flanquen nicht allein einander ſelbſt, ſondern auch eine jede die Face des überſtehenden Bollwercks defendiren; ſo ſind groſſe beſſer als kleine.

Der 2. Zuſatz.

31. Weil die geraden Schüſſe gewiſſer ſind als die ſchiefen; ſo ſoll die Flanque auf der Defenslinie perpendicular ſtehen: zumahlen da man auch mehr Stücke darauf pflantzen und mehr Mannſchaft daran ſtellen kan, als wenn ſie von eben der Gröſſe iſt, und einen ſchiefen Winckel machet.

Der 3. Zuſatz.

II. 32. Damit ſie nun aber dem Feinde nicht zu ſehr in Augen lieget; ſoll der untere Theil IG bis in LK 2 bis 3 Ruthen zurücke gezogen werden.

Der 4. Zuſatz.

33. Weil die Flanque KL die Face CB von dem überſtehenden Bollwercke defendiret; ſo muß ſie der Feind nicht eher zu ſehen bekommen, als bis er ſich in die Breche an die Face leget. Darum ſollen die Linien BI und BG, nach welchen die Flanque IG zurücke gezogen wird, aus der Bollwerckspünte B, oder, da die Breche eben nicht an der Bollwerckspünte, ſondern etwas beſſer herunter geſchoſſen wird, die obere Linie BI auch wohl aus einem andern Puncte der Face gezogen werden.

Der 5. Zuſatz.

34. Wenn die Flanquen nach einer geraden Linie aufgeführet werden; ſo kan der Feind eine Batterie dagegen aufwerfen, davon er alle

Puncte

Puncte der Flanque gerade zu beſtreichen kan: Hingegen wenn ſie eingebogen iſt, kan nicht mehr als ein Schuß die Flanque gerade zu treffen. Da nun die Schüſſe, ſo gerade zu gehen, ſtärcker ſind, als die andern; ſo kan man die Flanque KL eingebogen machen.

Der 6. Zuſatz.

35. Zu der Defenſion des Grabens können niedrig geſenckte Flanquen angeleget, und mit Stücken bepflantzet werden.

Der 7. Zuſatz.

36. Damit aber der Feind nicht mit ſo gutem Vortheile Bomben und Granaten hineinwerfe, noch die von der oberen Flanque herunterfallende Erde oder Steine denen in der unteren beſchwerlich fallen, wenn ſie eingeſchoſſen wird; ſo ſoll die niedrige Flanque von der oberen durch einen kleinen Graben abgeſondert werden.

Die 9. Erklärung.

37. Der obere Theil der Flanque DI, welche zu Bedeckung des unteren Theiles LK dienet, wird das ORILLON genennet. II.

Zuſatz.

38. Damit die Flanque nicht ohne Noth verkürtzet wird; ſoll das Orillon ſo klein gemachet werden, als es ſich thun läſſet.

Die 10. Erklärung.

39. Die äuſſere Polygon iſt die Linie AB, welche von einer Bollwerckspünte A bis zu der andern B gezogen wird.

Die 11. Erklärung.

I. 40. Wenn man die Face AF bis an die Cor-
3. tine EH continuiret, ſo heiſſet AG die kleine oder
die ſtreichende Defenslinie (la ligne de defenſe
flanquante). Hingegen die Linie AH, welche von
der Bollwercksſpünte A gegen das Ende der
Flanque H des überſtehenden Bollwercks ge-
zogen wird, nennet man die beſtändige Defens-
linie (la ligne de defenſe fichante).

Zuſatz.

41. Die beſtändige Defenslinie kan nicht über 60 Ruthen ſeyn.

Anmerckung.

42. *Vauban* erlaubet bis 75°. Es können aber nicht ſo wohl in Beſtürmung der Feſtung die Cartetſchen gebraucht werden.

Die 12. Erklärung.

I. 43. Das Stücke von der Cortine GH, wel-
3. ches die beyden Defenslinien abſchneiden, nen-
net man die Second-Flanc oder Nebenſtreiche.

Die 13. Erklärung.

I. 44. Die Linien CO und CE, welche den Ein-
3 gang in das Bollwerck formiren, nennet man
die Kehllinie (Demi gorges).

Zuſatz.

I. 45. Groſſe Kehlen ſind beſſer als enge (§. 32,
3. 35.).

Die 14. Erklärung.

46. Die Linie CD, welche aus der Cortine EH und zwey Kehllinien CE und HD beſte-
het,

het, das iſt, die Seite von der Figur des Platzes, wird die innere Polygon genennet.

Die 15. Erklärung.

47. Die Linie AC, welche von der Kehle I.
C bis an die Bollwercksprünte A gezogen 3.
wird, heiſſet die Capital- oder Hauptlinie (la Capitale.).

Die 16. Erklärung.

48. Der Radius CI, damit der Circul be- I.
ſchrieben wird, darein man die innere Poly- 3.
gon träget, wird der kleine Radius genennet.

Die 17. Erklärung.

49. Der Radius AI damit der Circul be- I.
ſchrieben wird, der durch die Bollwerckspün- 3.
ten gehet, heiſſet der groſſe Radius.

Die 18. Erklärung.

50. Der Polygonwinckel OCE iſt derjenige, I.
den die äuſſeren Polygonen AB und AK, oder 3.
auch die inneren Polygonen MC und DC mit einander machen.

Die 19. Erklärung.

51. Der Bollwerckswinckel FAN iſt derje- I.
nige, den die Facen AN und AF mit einander 3.
machen.

Zuſatz.

52. Damit er der Gewalt des groben Geſchützes widerſtehen kan, und das Bollwerck nicht zu enge wird; ſoll er nicht unter 60 Graden ſeyn.

Die 20. Erklärung.

I. 53. Der Streichwinckel AHE iſt derjenige,
3. welchen die beſtändige Defenslinie AH mit
der Cortine HE machet.

Die 21. Erklärung.

I. 54. Der kleine Winckel GAB (Angle diminue)
3. iſt derjenige, den die kleine Defenslinie AG
mit der äuſſeren Polygon AB machet.

Die 22. Erklärung.

I. 55. Der Schulterwinckel AFE (Angle de
3. l'Epaule) iſt derjenige, den die Face mit der
Flanque machet.

Die 23. Erklärung.

56. Der Centriwinckel (Angle de Centre) CID iſt derjenige, den die beyden Radii CI und DI ſo aus den Enden der inneren Polygon CD gezogen werden, mit einander machen.

Die 24. Erklärung.

57. Die Berme (Berme) iſt ein Gang oder breiter Rand um den Fuß des Walles, unten an dem Graben.

Zuſatz.

58. Weil die Berme nicht allein hindert, daß der Wall, wenn er ſich ſetzet, nicht einfället, ſondern auch die Erde oder Ziegel aufhält, wenn die Bruſtwehre eingeſchoſſen wird, daß ſie nicht in den Graben fallen, und ihn dem Feinde zum Vortheile füllen kan; ſo ſoll überall um den Wall eine Berme angeleget, und entweder mit lebendigem Dorngehecke beſetzet, oder verpalliſadiret werden.

Die 25. Erklärung.

59. Die FAUSSE - BRAYE, oder der untere Wall iſt ein Gang um den Wall mit einer Bruſtwehre und dazu gehörigen Banquet.

Der 1. Zuſatz.

60. Wenn die Fauſſe-braye niedrig iſt; ſo kan man daraus das Glacis nicht beſtreichen, und ſie dannenhero nicht eher brauchen, als bis der Feind in den Graben kommet. Iſt ſie darbey enge; ſo verlieret ſie öfters gar ihren Gebrauch. Denn wenn der Feind die Bruſtwehren des oberen Walles einſchieſſet, wird die Fauſſe-braye davon gefüllet, ehe man ſie brauchen kan.

Der 2. Zuſatz.

61. Derowegen wenn man eine Fauſſe-braye haben will; ſo ſoll ſie billig etwas erhöhet werden. Dabey aber muß ſie geraumig, und von dem oberen Wälle durch einen beſonderen Graben abgeführet ſeyn.

Der 8. Lehrſatz.

62. **Man ſoll den Graben lieber breit, als tief machen.**

Beweiß.

Wenn der Graben ſehr breit iſt; ſo brauchet der Feind eine groſſe Gallerie darüber, und alſo fället es ihm beſchwerlicher, über einen breiten, als über einen ſchmalen Graben zu kommen. Iſt er ſehr tief, ſo kan man ihn nicht recht horizontal beſtreichen: in welchem Falle doch die Kugeln am beſten raſiren. Demnach bringet ein breiter

und nicht allzutiefer Graben den Belagerten Vortheile, dem Feinde aber iſt er nachtheilig.

Zuſatz.

63. Damit der Graben von der Flanque gantz beſtrichen werden kan; machet man ihn beynahe der Flanque gleich, und ziehet ihn daher mit der Face parallel, wenn die Flanque auf der Defens-linie perpendicular ſtehet. In andern Fällen läſſet man ihn gegen die Schulterwinckel zulauffen.

Anmerckung.

64. Um der Feſtigkeit willen giebet man dem Graben beyderſeits eine Böſchung, wie dem Walle, daß alſo die Unterbreite des Grabens kleiner wird als die obere. Die Schrancken der Tiefe des Grabens ſetzet man insgemein zwiſchen 16 und 20: die Breite muß gröſſer ſeyn als die Länge der gröſten Bäume, 8 bis 12 Ruthen, damit der Feind nicht mit leichter Mühe ſeine Gallerie über den Graben ſchlagen kan.

Die 26. Erklärung.

65. Die Auſſenwercke (les Dehors) ſind alle diejenigen, welche man über den Graben des Hauptwalles hinaus leget, theils den Feind dadurch fein lange von der Feſtung entfernet zu halten, theils die Wercke des Hauptwalles dadurch zu bedecken, theils die Macht des Feindes durch derſelben Beſtürmung zu brechen, theils aus andern dergleichen Abſichten.

Zuſatz.

66. Weil die Abſichten bey Fortificirung eines Ortes höchſt nöthig ſind; ſo ſind auch die Auſſenwercke bey einer Feſtung nöthig, wenn ſie nur ſtarcke Defenſion haben, und ſo angeleget wer-

werden, daß ſie nicht der Feind, wenn er ſie mit Sturm erobert, zu Batterien wider den Hauptwall gebrauchen kan. I 4

Die 27. Erklärung.

67. Das Ravelin (Ravelin) iſt ein Werck, III. welches bloß zwey Facen hat, fc und cd, und vor die Cortine geleget wird.

Die 28. Erklärung.

68. Der halbe Mond (Demi-lune) iſt ein II. Werck, welches gleich einem Bollwercke auſſer den Facen, VZ auch Flanquen Zy, obwohl gantz kleine hat, und am gewöhnlichſten vor die Bollwerckspünte, jedoch auch vor die Cortine, wie in unſerem Riſſe, geleget wird.

Die 29. Erklärung.

69. Aus dem halben Monde vor der Bollwerckspünte ſind die Contreguarden entſtanden, als man ihre Facen mit den Facen des Bollwercks parallel bis an den Graben des Ravelins gezogen.

Die 30. Erklärung.

70. Die einfache Scheere (Simple Tenaille) I. iſt ein groſſes Werck, welches aus zwey Facen AD und ED, die einen einwärts gebogenen Winckel formiren, beſtehet. 4.

Die 31. Erklärung

71. Die doppelte Scheere (double Tenaille) iſt ein Werck, welches aus zwey kleinen einfachen Scheeren zuſammengeſetzet wird.

Die 32. Erklärung.

I. 4. 72. Das Hornwerck (Ouvrage a Corne) beſtehet aus zwey halben Bollwercken AHE und FGB und einer Cortine EF.

Die 33. Erklärung.

73. Das Kronwerck (Ouvrage couronné) iſt ein doppeltes Hornwerck, welches wie der Theil der Feſtung Fig. 3. Tab. I. ausſiehet.

Die 34. Erklärung.

74. Die CONTRESCARPE iſt das äuſſerſte Werck an einer Feſtung, welches aus einem Gange um den Graben und einer Bruſtwehre, deren Abdachung ſich mit dem ebenen Felde verlieret, beſtehet. Der Gang wird der verdeckte Weg (Chemin couvert); die Bruſtwehre das GLACIS (ingleichen Eſplanade) genennet.

Der 1. Zuſatz.

III. 75. Das Glacis wird mit dem Graben überall parallel gezogen, auſſer wo man in den bedeckten Weg Waffenplätze a (Places d' armes) zu Verſammlung der Soldaten anleget.

Der 2. Zuſatz.

76. Weil die Abdachung des Glacis ſich mit dem ebenen Felde verlieret; ſo kan es nicht eingeſchoſſen werden. Und dannenhero iſt die Contreſcarpe eines von den wichtigſten Wercken der Feſtung: um welcher Urſachen einige verlangen, man ſolle, wenn nur Raum vorhanden, eine doppelte Contreſcarpe machen.

Der

Der 3. Zuſatz.

77. Damit aber auch der Feind ſie nicht erſteigen kan; ſoll ſie verpalliſadiret werden.

Anmerckung.

78. Man hält die Feſtung mehr als vor halb verlohren, wenn der Feind die Contreſcarpe erobert, ſonderlich wenn ſie ſo angeleget worden, daß es ihm viel Mühe koſtet, ſich ihrer zu bemeiſtern:

Die 35. Erklärung.

79. Palliſaden ſind Pfähle von Holtze 5 bis 6 Schuhe lang, und ſo wohl unten als oben ſpitzig, welche 5′ tief in die Erde ſo nahe neben einander geſetzet werden, daß man zwiſchen zweyen nur mit einer Muſquete durchkommen kan.

Die 36. Erklärung.

80. Traverſen ſind Bruſtwehren, die man quer über den Wallgang, und den bedeckten Weg leget, als po. II.

Zuſatz.

81. Sie hindern alſo, daß der bedeckte Weg nicht kan enfiliret, das iſt, von dem feindlichen Geſchütze nach der Länge durchſtrichen werden: dienen zur Retirade, wenn der Feind in die Contreſcarpe einbricht, auch zur Bedeckung wider die Bomben. Denn die Soldaten können ſich darhinter legen, und die Bomben über ſich wegſchlagen laſſen.

Die 37. Erklärung.

82. Die CAPONIERES ſind in die Erde 4 bis 5 Schuh eingegrabene Gänge, die oben

entwe-

entweder gewölbet, oder mit höltzernen Decken verſehen, und ſo ſtarck mit Erde überſchüttet ſind, daß keine Bombe, noch Carcaſſe durchſchlagen kan.

Anmerckung.

83. Man leget ſie dannenhero unter dem Glacis, ingleichen unter dem Walle an der Fauſſe-braye, zuweilen auch unter den Bruſtwehren an; damit die Soldaten ſich hinein retiriren können, wenn die Bombardirung geſchiehet.

Die 38. Erklärung.

84. Halb-CAPONIERES ſind aus Holtz zuſammengeſchlagene Gallerien, welche an die Bruſtwehren, ſonderlich das Glacis geſetzet werden. Ihre Höhe an der Bruſtwehre iſt ohngefehr 9′, an dem andern Ende 8′. Oben werden ſie ſtarck mit Brettern verſchlagen und mit Sandſäcken, oder Erde bedecket.

Zuſatz.

85. Sie dienen alſo zur Bedeckung der Soldaten wider die Handgranaten.

Die 39. Erklärung.

86. Endlich die CONTRA-Minen ſind gewölbete Gänge unter den Facen, die zu dem Ende angeleget werden, damit man deſto leichter die Minen des Feindes entdecken, und das Pulver daraus nehmen kan.

Anmerckung.

87. Nachdem die Ingenieurs die bisher erkläreten Gründe viel oder wenig erwogen, oder auf das eine mehr als auf das andere geſehen; haben ſie verſchiedene Manieren zu forti-

tificiren erdacht: davon wir nur diejenigen erklären wollen, die *Vauban* erſonnen; weil ſie nicht allein für andern berühmt ſind, ſondern auch von Anfängern am leichteſten begriffen werden. Wer aber nach dieſem vielerley Manieren ſich bekannt zu machen Luſt hat, und die bisher erklärten Gründe zu Beurtheilung der Feſtungen anzuwenden ſich üben will, der darf nur Sturms Architecturam militarem hypotheticam, und zwar die neue Auflage in 4. nachſchlagen.

E N D E

des erſten Theils der Fortification.

Der andere Theil

der Fortification,

von

Vaubans beyden Manieren zu fortificiren.

Die 1. Aufgabe.

88. Den Grundriß des Hauptwalles, nach Vaubans erſter Manier, zu machen.

Aufloͤſung.

II. 1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget in demſelben die aͤuſſere Polygon AB herum.

2. Theilet dieſe in zwey gleiche Theile in E (§. 90. Geom.), und richtet in E auf AB das Perpendicul EF auf (§. 70. Geom.).

3. Theilet die aͤuſſere Polygon AB im Vierecke in 8, im Fuͤnfecke in 7, und in den uͤbrigen Vielecken in 6 gleiche Theile (§. 154. Geom.), und nehmet einen davon fuͤr die Laͤnge des Perpendiculs EF.

4. Ziehet aus A und B durch F die Defenslinien AH und BG.

5. Thei-

5. Theilet die äuſſere Polygon AB in 7 Theile ein (§. 154. Geom.), und traget zwey von dergleichen Theilen auf die Defenslinien AH und BG aus A in D, und aus B in C für die Facen.

6. Setzet den Zirckel in C, und thut ihn auf bis D; ſo könnet ihr mit dieſer Eröffnung den Defenslinien aus C und D ihre gehörige Länge bis G und H determiniren, und die Flanquen DG und CH ziehen.

7. Theilet die Flanque DG in drey gleiche Theile (§. 154. Geom.), und nehmet den dritten Theil DI für das Orillon, welches ihr durch einen Bogen ausziehen müſſet, der die Defenslinie HA berühret.

8. Verlängert die Defenslinie BG bis in L, ſo, daß GL = 30′. Ziehet durch I aus der überſtehenden Bollwercksspünte B gleichfalls eine Linie BK, und machet IK = CL.

9. Machet aus K und L mit KL einen Durchſchnitt in M, und beſchreibet aus M mit eben der Eröffnung des Circuls den Bogen KL; ſo iſt der gantze Umriß fertig, den ihr

10. vermöge folgender Tafel dergeſtalt ausziehen könnet, daß ihr mit dem gantzen Umriſſe in der Weite des Wallganges und der Bruſtwehre, ingleichen des Banquets, Parallellinien ziehet.

Na-

Namen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böſchung		
der Mauer	1 Schuh	12
der Erde	3	16
Der Wallgang	30	18
Das erſte Banquet	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Das andere	3	$1\frac{1}{2}$
Innere Böſchung		
der Bruſtwehre	1	
Die äuſſere	2	
Die Bruſtwehre	18	von innen $4\frac{1}{2}$; von auſſen $1\frac{1}{2}$
Der Graben	unten 108; oben 114	18

Die 2. Aufgabe.

II. 89. **Die Tenaille vor der Cortine zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

1. Schneidet aus C in N, und aus D bis O von den Defenslinien 18′ ab, und ziehet NP mit der Flanque CH parallel u. ſ. w.
2. Theilet EN in zwey gleiche Theile in Q (§. 90. Geom.); ſo iſt in QN die Face.
3. Laſſet von Q auf die Defenslinie AH ein Perpendicul QT fallen (§. 70. Geom.). Dieſes iſt die Flanque.
4. Wenn ihr auf der andern Seite eben ſo verfahret; ſo giebet ſich die Cortine TS, und ihr koͤnnet, nachdem ſolchergeſtalt der Umriß fertig,

5. auf

5. auf gewöhnliche Weiſe die Tenaille auszie-
hen, wenn ihr für den gantzen Wall bey der Cortine TS 30′, in den übrigen Theilen TN und SO 42′ rechnet, wovon die Bruſtwehre 18′ bekommet.

Anders.

Ihr könnet auch nur die einfache Tenaille OFN annehmen, und ſie gehöriger maſſen ausziehen.

Die 3. Aufgabe.

90. **Das Ravelin und den halben Mond vor der Cortine zu zeichnen.** II.

Auflöſung.

1. Setzet den Zirckel in H, und thut ihn auf bis D, und beſchreibet den Bogen DV.
2. Setzet ihn darauf an das Ende der anderen Defenslinie G, und beſchreibet von dem andern Schulterwinckel C den Bogen CV.
3. An den Punct des Durchſchnittes V und den Schulterwinckel D leget das Lineal; ſo könnet ihr die Face VW und auf gleiche Weiſe die Face XV ziehen.

Solchergeſtalt iſt des Ravelins Umriß fertig.

Verlanget ihr aber einen halben Mond; ſo

4. traget ferner aus W in Z 60′, und
5. Laſſet von Z auf WY das Perpendicul ZY fallen (§. 69. Geom.).
6. Endlich führet in der Breite von 6° den Graben herum.

Anmerckung.

91. Wenn man den Riß ausziehen, und ein Profil für das Ravelin verfertigen will; ſo brauchet man folgende Tafel:

Namen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böſchung	6 Schuh	
Der Wallgang	25½	13
Das erſte Banquet	1½	1½
Das andere	3	1½
Böſchung der Bruſtwehre	1	
Die Bruſtwehre	15	von innen 4½ von auſſen 1½
Aeuſſere Böſchung des Walles	8	
Der Graben	oben 27 unten 68	12

Die 4. Aufgabe.

II. 92. **Die Brillen zu beyden Seiten des Ravelins, oder halben Mondes zu zeichnen.**

Auflöſung.

1. Verlängert die Face des halben Mondes WV über den Graben, ſo, daß ab 12½ bis 15° wird.
2. Hingegen an dem groſſen Graben ſchneidet von d bis e 5° bis 6° ab; ſo
3. könnet ihr die Linien ab und bc ziehen, welche den Umriß der Brille geben, und
4. endlich dieſelben nach gewöhnlicher Art völlig ausziehen.

Anmerckung.

93. Der Wallgang wird 15½′ breit, 8 Schuhe hoch gemacht; das übrige bleibet wie vorhin (§. 91.). Der Graben iſt oben 54′, unten 51′ breit und 8′ tief.

Die

Die 5. Aufgabe.

94. Die kleine Brille zu zeichnen, welche zu Bedeckung des halben Mondes zwiſchen die groſſen geleget wird II.

Aufloſung.

1. Schneidet für die Kehlen ef und hi $7^{\circ}\frac{1}{2}$ ab.
2. Machet mit der Weite von 10° einen Durchſchnitt in g aus f und i; ſo könnet ihr die Facen fg und gl ziehen.
3. Führet den Graben in der Weite von 2° herum.

Anmerckung.

95. Die Bruſtwehre wird auf ebener Erde aufgerichtet, und bekommet der Wallgang keine Erhöhung.

Die 6. Aufgabe.

96. Die Waffenplätze (Places d' armes) in der Contreſcarpe zu zeichnen.

Aufloſung.

1. Nachdem ihr mit dem äuſſerſten Graben den bedeckten Weg in der Breite von $36\frac{1}{2}'$ (davon das erſte Banquet $1\frac{1}{2}$, das andere 8 bekommet, damit Raum vor die Palliſaden vorhanden) parallel herum gezogen; ſo ſchneidet für die Kehlen der Waffenplätze kl und km in den Schenckeln der einwärts gebogenen Winckel 5° ab, und
2. machet aus m und l mit der Weite von 6° einen Durchſchnitt in n; ſo könnet ihr die Facen mn und ln ziehen.

Die 7. Aufgabe.

97. Die Traverſen in der Contreſcarpe zu zeichnen. II.

Aufloͤſung.

1. Nachdem ihr mit dem bedeckten Wege und den Facen der Waffenplaͤtze in der Weite von 144′ das Glacis parallel herum gezogen (§. 67. Geom.); ſo ziehet eine Bruſtwehre nebſt ihrem Banquet, mit den Facen des Waffenplatzes parallel, und zwar an demſelben herunter, in der Weite von $1\frac{1}{2}$ bis 2° durch den gantzen bedeckten Weg, bis an das Glacis.
2. Damit ihr aber den Gang andeutet, der an dem Glacis gelaſſen wird, in den Waffenplatz zu kommen; ſo ſchneidet in das Glacis 3′ bis 4′ ein.
3. Die Traverſen op, welche an der Rundung des Grabens vor den Brillen in dem bedeckten Wege querüber geleget werden, damit man denſelben nicht enfiliren oder frey beſtreichen kan, ziehet mit den vorigen parallel.

Die 8. Aufgabe.

I. 4. 98. **Ein Hornwerck zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

1. Wenn das Hornwerck vor die Cortine kommet; ſo traget auf die Linie, die ſie mitten rechtwincklich durchſchneidet, aus der Spitze des Ravelins 44 Ruthen. Kommet es vor das Bollwerck; ſo traͤget man die Weite aus der Spitze des Bollwercks auf die verlaͤngerte Capital.
2. Ziehet AB auf CD perpendicular, und machet AC=CB=30°, CD=10° u. BG=AH=18°.

3. Zie-

3. Ziehet die Flanquen GF und HE auf AF und BE perpendicular; ſo giebet ſich zugleich die Cortine EF.

4. In der Weite von 5 Ruthen ziehet den Graben mit den Facen; die Bruſtwehre in der Weite von 18 Schuhen, den Wall in der Weite von 4 Ruthen mit dem gantzen Umfange parallel.

Die 9. Aufgabe.

99. Ein Profil zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Auf eine Linie CB traget aus C in Q die Anlage der Boͤſchung der Mauer, aus Q in R die Breite ihres Randes, aus R in D die Anlage der inneren Boͤſchung, aus D in S die Breite des Wallganges, aus S in T und aus T in V die Breite des Banquets, aus V in W die Anlage der inneren Boͤſchung der Bruſtwehre, aus W in X die Breite der Bruſtwehre, aus X in Y ihre aͤuſſere Boͤſchung, aus Y in M die Breite des Randes, und aus M in N die Anlage fuͤr die Boͤſchung der Futtermauer, aus N in Z die Anlage der inneren Boͤſchung des Grabens, aus Z in b die Breite des Grabens, und ſo weiter fort bis auf die Anlage des Glacis (§. 88. 91. 96. 97.). I. 2.

2. Richtet uͤberall Perpendicularlinien auf, und machet QP=BR der Hoͤhe der inneren Mauer, AD und SE der Hoͤhe der Banqueten, Lc der inneren und Od der aͤuſſeren Hoͤhe der Bruſtwehre, dX aber, GY und MH der Hoͤhe der aͤuſſeren Mauer, Za der Tiefe des Grabens u. ſ. w. gleich; ſo koͤnnet ihr

3. das Profil ausziehen, wie aus der Figur zu erſehen.

Die 10. Aufgabe.

III. 100. Den Grundriß, nach Vaubans verſtärckter Manier zu fortificiren, zu machen.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget die äuſſere Polygon AB darinnen herum in der Gröſſe von 90°.
2. Theilet ſie in zwey gleiche Theile in F, und richtet daſelbſt das Perpendicul FC auf (§. 70. Geom.), von eben der Gröſſe, wie in der vorigen Manier (§. 88.).
3. Ziehet die Defenslinien AB und BG, ſchneidet wie vorhin (§. 88.) die Facen AD, BE ab, und determiniret aus D und E mit der Weite ED die Puncte P und G; ſo könnet ihr die Flanquen DG nnd EP ziehen, auch mit der Weite von 12′ ſo wohl die Tenaille von den Bollwercken durch den Graben IYPE und GDLH, als mitten bey C ihre beyden Theile von einander ſelbſt abſondern.
4. Damit ihr aber die Bollwercke abſondert; ſo ziehet durch die Ende der Flanquen P und G mit den Facen EB und AD die Parallellinien GM und PK (§. 67. Geom.).
5. Ziehet ferner mit GP in der Weite von 3 bis 4° die innere Polygon NO parallel, und in eben der Weite die Defenslinie TQ mit PK parallel.

6. Schnei-

6. Schneidet für die Face QR 5, 6 bis 7° ab, und
7. ziehet die Flanque RS entweder auf die Cortine perpendicular (§. 69. Geom.), oder mit der Flanque EP parallel (§. 67. Geom.).
8. Setzet hierauf den Zirckel in die Bollwercks-Pünte B, und beſchreibet in der Weite von 9½ Ruthen den Bogen V; ſo könnet ihr den Graben auf gewöhnliche Weiſe ziehen.
9. Traget aus den Schulterwinckeln E und D in Z 5° bis 6°, und machet aus ihnen in der Weite von 22° einen Durchſchnitt in c; ſo könnet ihr aus c gegen Z die Facen des Ravelins cd und cf ziehen.
10. Mit dieſen ziehet gegen die Schulterwinckel die Facen des inneren Ravelins be und bg parallel, und
11. ſondert es mit einem Graben von 3½° von dem äuſſeren ab, und um das groſſe ziehet einen Graben von doppelter Breite.
12. Die Waffenplätze und Traverſen in der Contreſcarpe nebſt dem bedeckten Wege und Glacis werden wie in der vorigen Manier (§. 96. 97.) gezeichnet.

E N D E

des andern Theils der Fortification.

Der dritte Theil
der Fortification,

von der

irregulären Fortification, den Citadellen und Feld-Schantzen.

Die 1. Erklärung.

101. Reguläre Feſtungen werden genennet, in welchen alle gleichnamige Linien und Winckel von einerley Gröſſe ſind.

Anmerckung.

102. Es werden die regulären Feſtungen erbauet, wenn der Platz eine reguläre Figur hat. Und iſt eben die reguläre Fortification, welche in dem vorhergehenden andern Theile beſchrieben worden.

Die 2. Erklärung.

103. Eine irreguläre Feſtung heiſſet diejenige, in welcher die gleichnamigen Linien und Winckel nicht einerley Gröſſe haben.

Die 1. Aufgabe.

104. Einen irregulären Platz zu fortificiren, da die Seiten eine geſchickte Länge und die Winckel eine geſchickte Gröſſe haben.

Auflöſung.

I. 5. 1. Auf eure irreguläre Polygon AB richtet mit der regulären Polygon AC einen gleichſchenckelichen Triangel ACB auf.

2. Tra-

2. Traget aus C auf CA die nöthigen Linien CD, CE &c. die ihr zum Aufriſſe der regulären Feſtung brauchet.
3. Endlich ziehet durch die Puncte D, E die Linien DF, EG u. ſ. w. mit AB parallel.

Dieſe ſind zu dem Grundriſſe der irregulären Feſtung nöthige Linien.

Beweiß.

Man ſoll erweiſen, daß, wie die zum Riſſe nöthigen Linien ſich in der regulären Fortification zu ihrer Polygon, alſo auch die gefundenen gleichnamigen für den Riß zu der irregulären Feſtung zu ihrer Polygon verhalten. Nun iſt DF und EG mit AB parallel gezogen worden. Derowegen iſt CA : AB = CD : DF und CA : AB = CE : EG (§. 149. Geom.), folgends CA : CD = AB : DF und CA : CE = AB : EG (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Anmerckung.

105. Die Linien werden vor geſchickt gehalten, wenn ſie zwiſchen 80° und 100° fallen, auch zwölffüßige Maaſſe.

Der 1. Zuſatz.

106. Wenn die irreguläre Polygon eine Linie, die zwiſchen 80° und 100° fället, mehr als einmahl in ſich begreiffet, ſo wird ſie in etliche Polygon eingetheilet, und bekommen einige Bollwercke eine gerade Kehle.

Der 2. Zuſatz.

107. Solchergeſtalt muß eine Linie, die in zwey äuſſere Polygonen eingetheilet werden ſoll, nicht unter 160 zwölffüßigen Ruthen ſeyn.

Die 2. Aufgabe.

108. **Eine Linie zu fortificiren, die unter 160, aber über 100° hat; oder die für ein Bollwerck zu groß, für zwey zu klein iſt.**

Aufloſung.

Der Herr Sturm giebet in ſeinem Veritable Vauban lib. 4. c 1. §. 4. p. 171. folgende Aufloſung.

I. 6. 1. Theilet die Seite AB in zwey gleiche Theile in C, und richtet den Perpendicul CD von 15 bis 20 Ruthen auf.

2. Verlängert CD in O bis CO 50°, und machet die Winckel KOD und DOM von 50°.

3. Nehmet GE und FH jedes 8° an, und ziehet EI und LF mit KG und MH parallel in der Gröſſe von 20°.

4. Endlich durchſchneidet mit der Weite HL aus H die Linie OH in M und mit der Weite GI aus G die Linie OG in K; ſo geben ſich die Flanquen KL und LM.

Oder:

I. 7. 1. Beſchreibet die Bollwercke DCA und FEB dergeſtalt, daß die Defenslinien einander mitten in der Cortine durchſchneiden.

2. Verlängert ſie über die Cortine nach Gutbefinden, und richtet

3. Die Flanquen GH und KI zur Defenſion der Facen FE und DC darauf perpendicular auf.

Die 3. Aufgabe.

109. **Eine Linie zu fortificiren, die allzu kurtz iſt.**

Auf-

Aufloͤſung.

Da nach regulaͤrer Art eine allzukurtze Linie zu fortificiren unmoͤglich iſt, weil die Bollwercke allzu kleine Flanquen und oͤfters auch gar ſpitzige Winckel bekommen wuͤrden; ſo kan man ſie nach Gelegenheit nur dergeſtalt einſchneiden, daß die Theile von den anliegenden Wercken, und dieſe wieder von ihnen koͤnnen defendiret werden. Im uͤbrigen muß man zu den Auſſenwercken ſeine Zuflucht nehmen.

Die 4. Aufgabe.

110. **Einen allzuſpitzigen Winckel zu fortificiren.**

Aufloͤſung.

Wenn er nicht unter 60° iſt, und die andern Umſtaͤnde leiden es; ſo koͤnnet ihr ihn zum Bollwercks winckel annehmen, und dannenhero die Facen an den beyden Seiten der Figur, die ihn einſchlieſſen, abſchneiden, und von deren Ende die Flanquen herunter ziehen.

Er mag ſo ſpitzig ſeyn als er will; ſo koͤnnet ihr ein Hornwerck darauf ſetzen.

Wenn die Schenckel des Winckels ſehr lang ſind; ſo laſſet den Winckel, wie ihr ihn findet, und leget zu ſeiner Defenſion zu beyden Seiten halbe Bollwercke an.

Die 5. Aufgabe.

111. **Einen einwaͤrts gebogenen Winckel zu fortificiren.**

Aufloͤſung.

Einen einwaͤrts gebogenen Winckel pfleget man

man öfters zu laſſen, wie er iſt, und nur mitten ein Ravelin hinzulegen. Oder man ziehet die beyden Winckel zur Seiten zuſammen und nimmet ſie für die Polygon an, wenn ſie groß genug iſt.

Die 7. Erklärung.

112. Die Caſtelle oder Citadellen ſind kleine Feſtungen, die man an die groſſen Städte leget, um dadurch ſowohl die Einwohner im Gehorſam zu erhalten, als auch die Feſtungen zu verſtärcken.

Anmerckung.

113. Wenn ihr eine Citadelle an eine Feſtung legen wollet; ſo zeichnet ſie vorher auf dem Papiere beſonders. Man nimmet aber dazu wenigſtens ein reguläres Viérecke; höchſtens ein Sechsecke. Schneidet den Riß aus, und verſchiebet ihn auf dem Riſſe der Feſtung ſo lange, bis 2 Bollwercke in die Stadt hineinkommen. Mercket mit Puncten, wo ſie die Feſtung durchſchneiden; ſo ſehet ihr, was von der Feſtung niedergeriſſen werden muß, und ihr könnet den Riß in eines bringen.

Die 4. Erklärung.

114. Feldſchantzen heiſſen alle Wercke, die auf dem Felde entweder zur Verſicherung eines Paſſes, oder zu einer ſicheren Retirade, oder zu Defendirung der Linien, welche man um das Lager gezogen, oder aus andern Abſichten in der Eile aufgeworfen werden.

Anmerckung.

115. Weil ſie keine Belagerung gleich den Feſtungen ausſtehen dürfen; ſo können ihre Bruſtwehren auch viel ſchwächer, und ihre Graben viel kleiner als an der Feſtung ſeyn (§. 2.), wie aus folgendem Täfelein zu erſehen.

Nah-

Nahmen	Breiten	Höhen
Der Wallgang	14 bis 18 Sch.	3 bis 6 Sch.
Die Bruſtwehre	9 bis 10	6 bis 7
Das Banquet	3	$1\frac{1}{2}$
Der Graben	24 bis 30	8 bis 10

Die 5. Erklärung.

116. Wenn das Werck die völlige Figur eines rechtwinckelichen Viereckes hat, nennet man es eine Redoute.

Die 6. Erklärung.

117. Eine Schantze, die aus lauter Scheeren zuſammen geſetzet iſt, wird eine Sternſchantze genennet.

Die 6. Aufgabe.

118. Eine dreyeckigte Feldſchantze zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Theilet die Weite des gleichſeitigen Dreyeckes AB in zwey gleiche Theile in D, ingleichen in fünfe (§. 145. Geom.). I. 8.
2. Machet die Kehlen Dg und De, ingleichen die Flanquen gh und ef $= \frac{1}{5}$ AB.
3. Ueber hf beſchreibet einen halben Circul, und theilet ihn in zwey gleiche Theile in i; ſo geben ſich die Facen hi und if.

Die 7. Aufgabe.

119. Eine Redoute zu zeichnen.

Auf-

Aufloͤſung.

Zeichnet ein Quadrat, deſſen Seite ohngefehr 12° lang (§. 98. Geom.), oder ein Rectangulum, deſſen eine Seite 12 bis 20, die andere nur 2° iſt (§. 99. Geom.), und ziehet darum den Graben, inwendig aber die Bruſtwehre mit ihrem Banquette und den Wallgang, wie in folgenden Taͤfelein zu finden.

Namen	Breiten		Hoͤhen	
Die aͤuſſere Boͤſchung	$1\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$			
Die innere Boͤſchung	$\frac{1}{2}$			
Der Wallgang	14		3 oder	$1\frac{1}{2}$
Die aͤuſſere Boͤſchung der Bruſtwehre	3	2		
Die innere	1			
Die Bruſtwehre	5	4	innen 6 auſſen 4	
Die Berme	3	1		
Der Graben	20	8	6	5

Die in der anderen Reihe befindlichen Zahlen werden fuͤr kleine Redouten genommen.

Die 8. Aufgabe.

12. **Eine viereckiche Feldſchantze zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie von ohngefehr 15° ein Quadrat (§. 98. Geom.).

2. Thei-

2. Theilet jede Seite in 2 gleiche Theile in C (§. 90. Geom.).
3. Richtet in C ein Perpendicul CD auf (§. 70. Geom.) = $\frac{1}{7}$ AB, und ziehet die Defenslinien AF und BF.
4. Von ihnen ſchneidet die Facen AH und BG ab = $\frac{1}{3}$ AB.
5. Endlich laſſet die Flanquen FG und EH auf die Defenslinien perpendicular herunter fallen (§. 69. Geom.); ſo könnet ihr auch die Cortine ziehen.

Die 9. Aufgabe.

121. **Eine fünfeckiche und ſechseckiche Feldſchantze zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie von 15 Ruthen ein reguläres Fünfecke oder ein Sechsecke (§. 106. Geom.).
2. Im übrigen verfahret wie vorhin (§. 120.), nur daß ihr der Perpendicular CD $\frac{1}{6}$ von AB gebet.

Die 10. Aufgabe.

122. **Eine Sternſchantze zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet ein Vier- Fünf- oder Sechsecke (§. 98. 106. Geom.).
2. Fället das Perpendicular CD, wie vorhin (§. 120.); ſo könnet ihr die Tenaille DAB ziehen.

Die

Die 11. Aufgabe.

123. **Eine halbe Redoute zu zeichnen.**

Auflöſung.

1. Theilet eine gerade Linie von 20° in 4 gleiche Theile (§. 154. Geom.).
2. Ueber den mittleren beyden Theilen richtet mit einer Seite von 7° einen gleichſchenckelichen Triangel auf (§. 54. Geom.). So iſt der Umriß der halben Redoute fertig.

E N D E.

des dritten Theils der Fortification.

Der vierte und letzte Theil der Fortification,

von den Attaquen und der Gegenwehre wider dieſelben.

Die 1. Erklärung.

124. Circumvallations-Linien ſind eine Bruſtwehre mit einem Graben, die der Feind um ſein Lager gegen das Feld aufwirfet.

Der 1. Zuſatz.

125. Sie hindern alſo, daß niemand in das Lager von auſſen hineinkommen kan, und müſſen zur Defenſion hin und wieder halbe und gantze Redouten, oder auch andere Feldſchantzen aufgeworfen werden (§. 118. & ſeqq.).

Der 2. Zuſatz.

126. Sie ſind alſo nöthig, wenn der Feind in der Nähe campiret, und man vermuthet, er werde durch einen Succurs die Feſtung zu entſetzen ſuchen.

Anmerckung.

127. Die Höhe der Bruſtwehre iſt 5′ bis 6′ oder auch wohl 8′ bis 9′ die Dicke 8′ bis 10′. Sie bekommen 2 bis 3 Banquette. Die Breite des Grabens iſt 10′ bis 12′, die Tiefe 5′ bis 6′. Die Feldſchantzen werden in der Weite von zwey Muſqueten-Schüſſen an die Linie geleget, damit man von beyden das Mittel erreichen kan.

Die 2. Erklärung.

128. Contravallations-Linien ſind eine Bruſtwehre mit einem Graben, die der Feind gegen die Feſtung aufwirfet.

Zuſatz.

129. Sie hindern alſo, daß die Belagerten, wenn ſie einen Ausfall thun, nicht in das Lager dringen können, und werden daher gebrauchet, wenn eine ſtarcke Beſatzung in der Feſtung liegt.

Die 1. Anmerckung.

130. Alle Wercke, die der Feind aufwirfet, theils ſein Lager zu verſchantzen, theils ſich ſicher zu der Feſtung zu nahen, pfleget man zuſammen TRENCHEEN zu nennen.

Die 2. Anmerckung.

131. Wenn ein ſtarcker Fluß durch die Stadt flieſſet; ſo wird eine Brücke über ihn geſchlagen, damit die Quartiere von beyden Seiten der Stadt mit einander Communication haben. Zu ihrer Bedeckung und Defenſion werden an beyden Ufern Wercke aufgeworfen.

Die 3. Erklärung.

132. Approchen, oder Laufgraben ſind Graben mit einer Bruſtwehre gegen die Feſtung zu, darinnen man ſicher bis an die Contreſcarpe gehen kan.

Die 1. Aufgabe.

133. Die Approchen zu führen.

Auflöſung.

1. Commandiret des Nachts einige Mannſchaft mit Gewehre verſehen in der Weite von 70° bis 75° von der Feſtung, und ſtellet ſie 3′ bis 5′ weit von einander in einer gegen der Feſtung ſchiefen Linie, die ihr mit einem ausgeſpanneten Stricke,

cke, 30, 40 bis 50 und mehrere Schuhe lang bezeichnet. Laſſet dieſelbe ſich geſchwinde 3′ tief in die Erde eingraben, und das ausgegrabene Erdreich gegen die Feſtung zu werfen, damit ſie dorthin bedecket ſind, und die Belagerten die Approche nicht beſtreichen können. IV. 9.

2. Dieſen kleinen Graben laſſet durch andere erweitern, ſo daß er endlich eine Breite von 10′ bis 12′ bekommet, und die ausgegrabene Erde alle gegen die Feſtung zuwerfen. Die Tiefe muß wenigſtens 3′ bleiben, kan aber auch wohl 6′ bis 7′ werden, nach Beſchaffenheit des Erdreiches.

3. An das Ende der Linie leget eine Redoute A, oder einen Waffenplatz, damit ſich die Mannſchaft darinnen aufhalten kan, den Approchirern zu ſecundiren, wenn Ausfälle geſchehen, oder auch dieſe ſich darein retiriren können.

4. Von der andern Seite ziehet wieder eine dergleichen Linie, und denn wieder zurücke noch eine andere u. ſ. w. bis ihr endlich an das Glacis der Contreſcarpe kommet.

5. Zwiſchen die Approchen könnet ihr Batterien D legen, um nach und nach die Bruſtwehren in der Feſtung davon zu beſtreichen und aus Mörſern mit Bomben und Granaten auf die Wercke oder in die Stadt ſelbſt zu ſpielen.

Anders.

Wenn der Boden ſandich, felſich oder moraſtig iſt; ſo ſetzet ſie aus Schantzkörben in einer geraden Linie gegen die Face, die ihr attaquiren wollet,

let, zuſammen, viel weiter als die vorigen, in Geſtalt lauter hinter einander gelegter Redouten.

Anmerckung.

IV. 134. Zuweilen werden die Approchen doppelt geführet, und mit Communicationslinien BC an einander gehänget.

9. ## Die 4. Erklärung.

135. Die Batterie iſt eine Bettung für die Stücke an einer Bruſtwehre mit Schieß-ſcharten.

Die 4. Aufgabe.

136. Eine Batterie zu zeichnen.

Auflöſung.

IV. 1. Wenn ihr wiſſet, wie viel Stücke auf eine
10. Batterie gepflantzet werden ſollen; ſo traget auf eine Linie AB für jedes Stücke 12′ und verlängert ſie beyderſeits aus B in D und A in C um 6′, daß alſo die gantze Linie DC für eine Batterie von 3 Stücken 4° iſt.

2. Traget aus D in E und C in F auf die Perpendicularlinien DI und CK 15′ bis 24′ für die Bruſtwehre, darein die Schießſcharten kommen: ferner aus E in G und aus F in H, nach Beſchaffenheit der Länge der Stücke, ohngefehr 15′ bis 18′ für die Breite der eichenen oder fichtenen Breter, damit die Bettung für die Stücke gemacht wird, und endlich aus G in I und H in K noch ſo viel Schuhe als das Stücke für ſeine Länge und zu dem Zurücklaufen erfordert, nemlich 10′ bis 15′ daß die Linie EI ohngefehr 30′ iſt.

3. Mit den Linien DC, CK, KI und DI, ziehet in der

der Weite von 5′ die Böſchung parallel, und ferner mit dieſen auf den drey Seiten, wo die Bruſtwehre iſt, in der Weite von 4′ andere Parallellinien, welche die Berme vorſtellen.

4. Theilet die Linie MN in 2 gleiche Theile in L (§. 90. Geom.), und traget aus L beyderſeits in O 5′ bis 6′ für die Breite der Auffahrt.

5. Aus O richtet die Perpendicularen OP auf, welche der Böſchung von der Auffahrt gleich ſind, und alſo ohngefehr 4′.

6. Laſſet unten einen Platz ſo groß als die Batterie MQRN.

7. Zu der Rechten der Auffahrt machet ein Quadrat W, deſſen Seite 10′ hält (§. 98. Geom.) den Keller zu bedeuten, darinnen das Pulver verwahret wird.

8. Theilet abermahls die Linie QR in 2 gleiche Theile in S und traget aus S in T und V für den Eingang beyderſeits 5′ bis 6′.

9. Ziehet in der Weite von 8′ bis 10′ einen Graben um die gantze Batterie mit den Seiten parallel herum (§. 67. Geom.).

10. Traget aus b in c 5′, aus c in d 2′, und denn ferner wechſelsweiſe 8′ und 4′ bis endlich hinten wiederum ea 5′ übrig bleibet.

11. Hingegen auf der Linie BA traget aus B in f 2′, aus f in g 8′, und denn ferner wechſelsweiſe 8′ und 4′, bis endlich hinten wiederum hA 2′ übrig bleibet.

12. Ziehet die Theilungspuncte der beyden Linien AB und ab durch gerade Linien zuſammen; ſo geben ſich die Schießſcharten.

Die 1. Anmerckung.

137. Wenn die Batterie wircklich gebauet wird; ſo werden die Breter auf Balcken genagelt, und der Raum hinter den Bretern wird mit geflochtenen Decken belegt, damit die Räder nicht in die Erde einſchneiden, und man deſto reinlicher auf der Batterie herum gehen kan. Es werden aber um des Zurücklauffens der Stücke willen die Balcken an der Bruſtwehre etwas niedriger als hinten geleget. Sonſt liegen ſie von einander nach der Breite der Batterie 8 bis 10′.

Die 2. Anmerckung.

138. Die Höhe der Batterie richtet ſich nach der Höhe der Gegend. Die Bruſtwehre iſt 6′ hoch, davon bekommen die Schieß-Scharten 3, zu ihrer Höhe: die Tiefe des Grabens iſt gleichfalls 6′.

Die 5. Erklärung.

139. Sappiren heiſſet die Contreſcarpe durchbohren, um einen bedeckten Gang in den Graben zu bekommen.

Die 3. Aufgabe.

140. **Die Contreſcarpe mit Sturm zu erobern.**

Auflöſung.

1. Wenn ihr euch der Contreſcarpe bemeiſtern wollet; ſo ſuchet vorher von euren Batterien durch ſtetes Feuren alle Oerter der Feſtung zu ruiniren, daraus der Ort, auf welchen die Attaque gerichtet iſt, defendiret werden kan.
2. Erkundiget euch zuvor, ob die Contreſcarpe unterminiret iſt, entweder durch Spionen, oder durch Ueberläufer, wenn die Beſchaffenheit der Feſtung euch nicht vorhin bekannt iſt. Denn wenn Minen vorhanden, müſſet ihr an dem Orte, wo die Soldaten zum Sturm ſich ſammlen,

len 3 bis 4 Gruben 18 bis 20 Fuß tief graben, wenn es wegen des Waſſers geſchehen kan, und aus dieſen Gruben Gänge gegen die Palliſaden 5′ hoch und 3′ breit führen, um die Minen zu entdecken.

3. Laſſet die Granadirer häufig Granaten in den bedeckten Weg werfen, und brechet mit Macht hinein.

4. Machet euch aber bald eine Bedeckung mit Faſchinen und Schantzkörben ABCD und Sandſäcken. IV. II.

Zuſatz.

141. Wenn es unmöglich fället, den Feind aus der Contreſcarpe zu ſchlagen; ſo müſſen die Belagerten entweder durch Capitulation die Feſtung dem Feind übergeben, und der Belagerung ein Ende machen; oder dem Feinde die Attaque continuiren laſſen, und ſich aus der Contreſcarpe in das nächſtgelegene Werck retiriren.

Die 4. Aufgabe.

142. **Durch Sappiren der Contreſcarpe ſich zu bemeiſtern.**

Aufloͤſung.

1. Führet gerade gegen den Schulterwinckel zu von den letzten Approchen an durch das Glacis einen ſo weiten Gang, daß 2 bis 3 Muſquetier zugleich neben einander darinnen gehen können der aber nirgend von der Feſtung enfiliret werden kan.

2. Bedecket ihn gegen die Seiten mit der Erde, welche ausgegraben wird; von oben mit Fa-

ſchinen und anderen Blendungen, damit man für dem Feuren der Belagerten darinnen ſicher iſt.

3. Leget wechſelsweiſe Traverſen darein, damit deſto mehrere Bedeckung in ihm iſt;

ſo iſt die Sappe fertig, und dadurch die Contreſcarpe geöffnet, daß man ſich darein logiren kan.

Die 6. Erklärung.

143. **Der Gang, den ſich der Feind über den Graben machet, wird die Gallerie genennet.**

Die 5. Aufgabe.

144. **Eine Gallerie über den Graben für die Minirer zu machen.**

Auflöſung.

1. Ruiniret vorher die Flanque, welche die Face defendiret, ſo unterminiret werden ſoll, durch die Gewalt eurer Canonen von euren Batterien.
2. Füllet den Graben mit Faſchinen, darein ihr ſchwere Steine geſtecket, damit ſie unterſincken. Denn die Faſchinen werden aus Weiden zuſammengebunden.
3. Auf den ausgefülleten Gang richtet die Joche auf, die 6′, 7′ bis 8′ hoch und $4\frac{1}{2}$ bis 5′ breit ſind.
4. Darüber machet ein Dach von Bretern 2. Zoll dicke und mit Blech beſchlagen, damit es das Feuer nicht anzünden kan, und, was von dem Walle darauf geworfen wird, herunter fället.

5. Auf

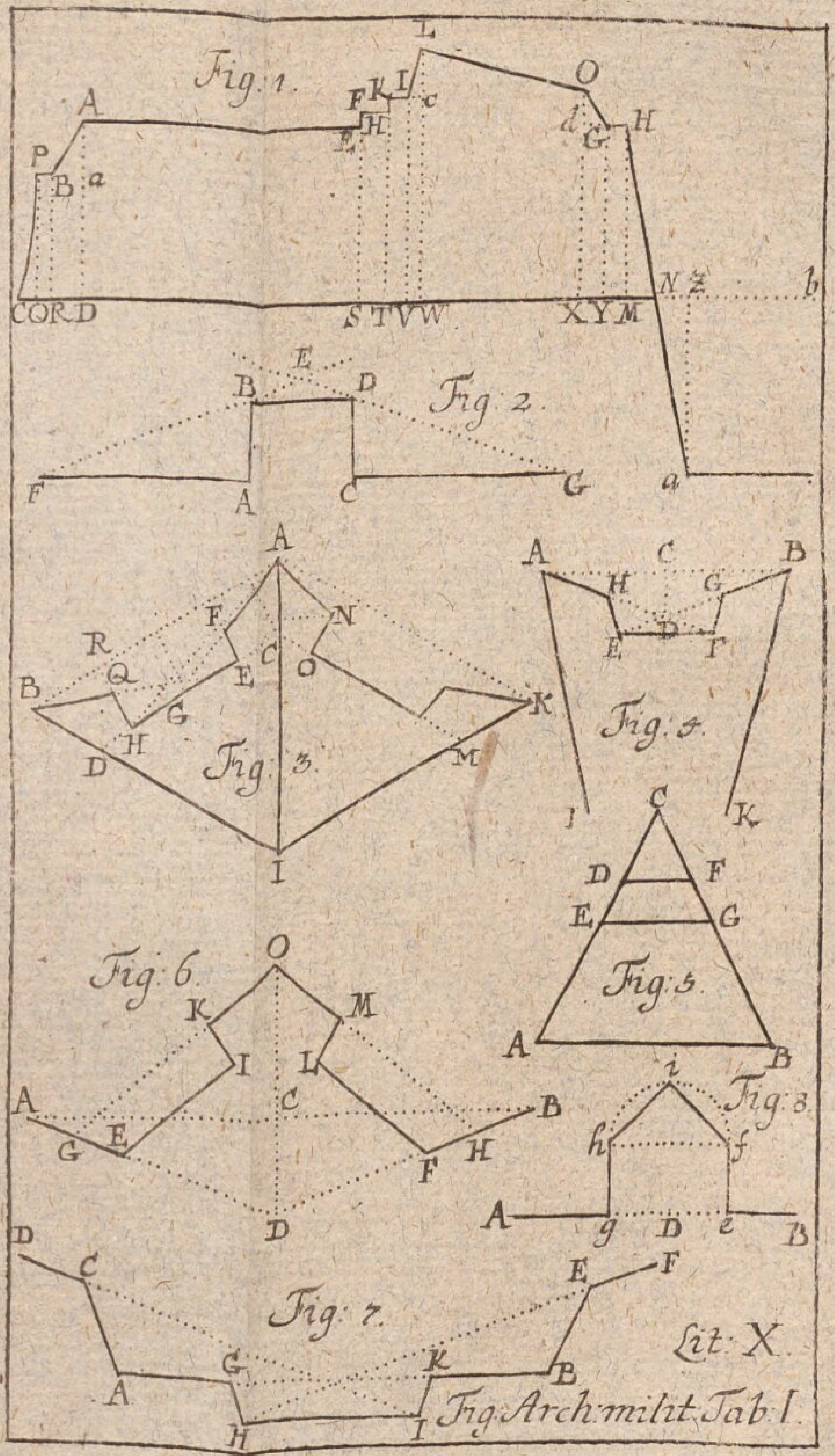


Fig: Arch: milit. Tab. I.

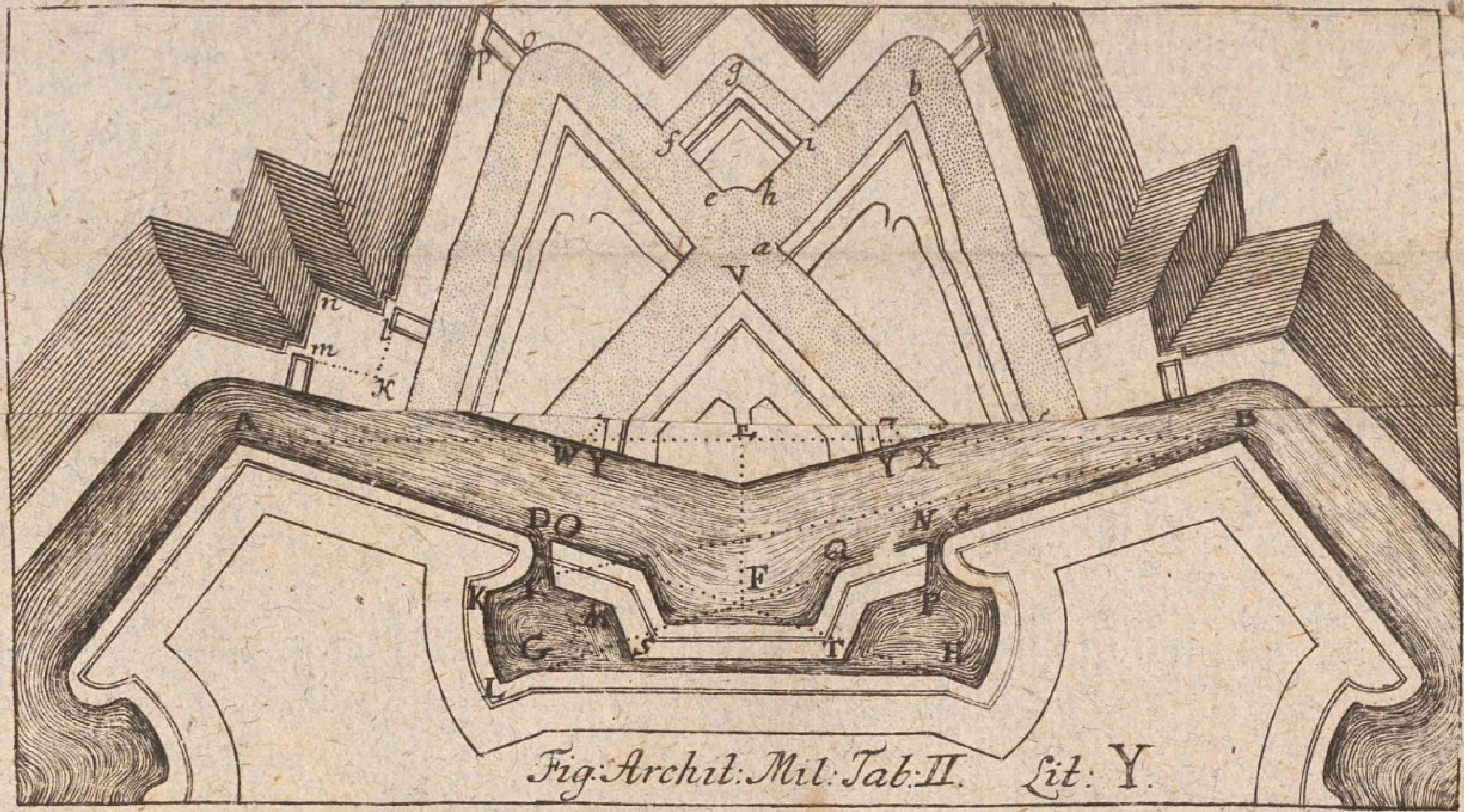


Fig: Archit: Mil: Tab: II. Lit: Y.

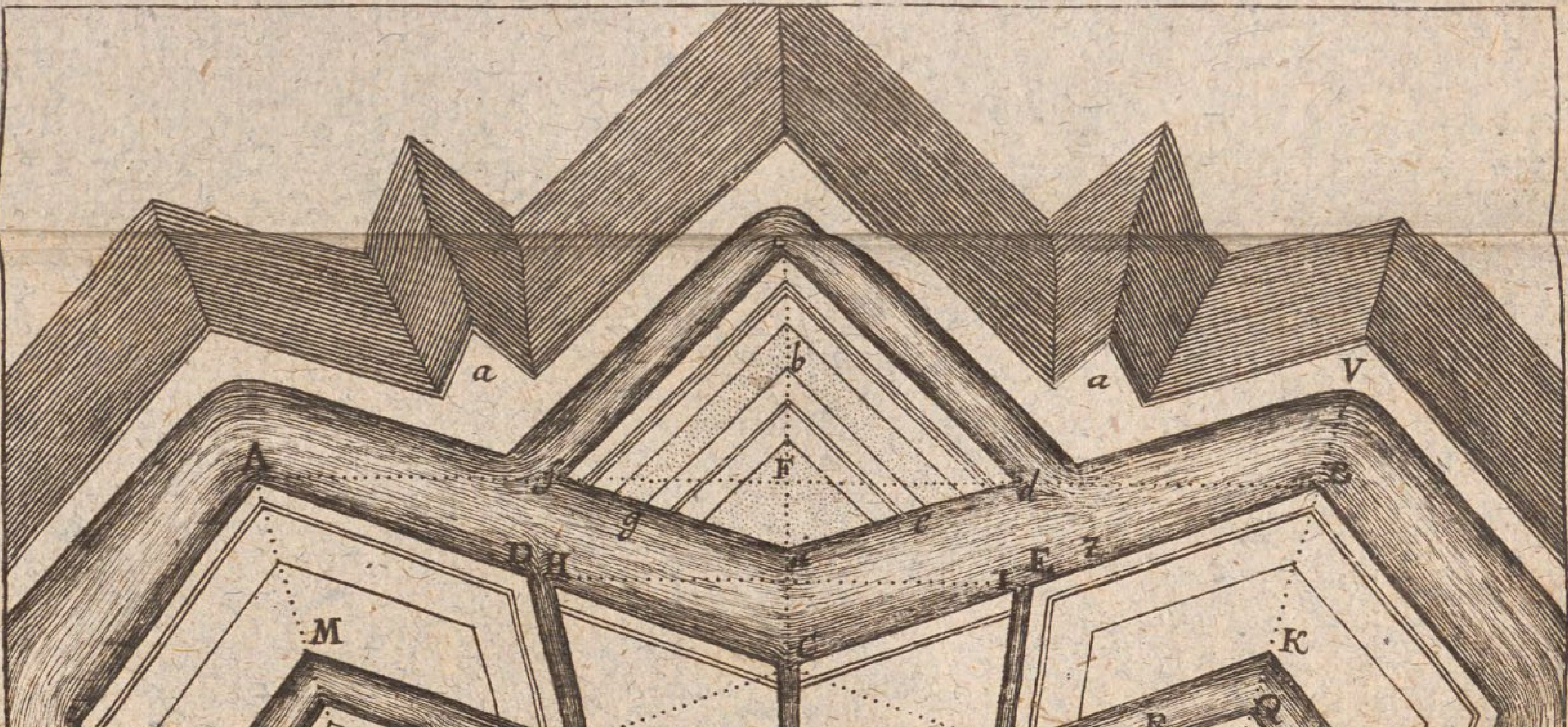
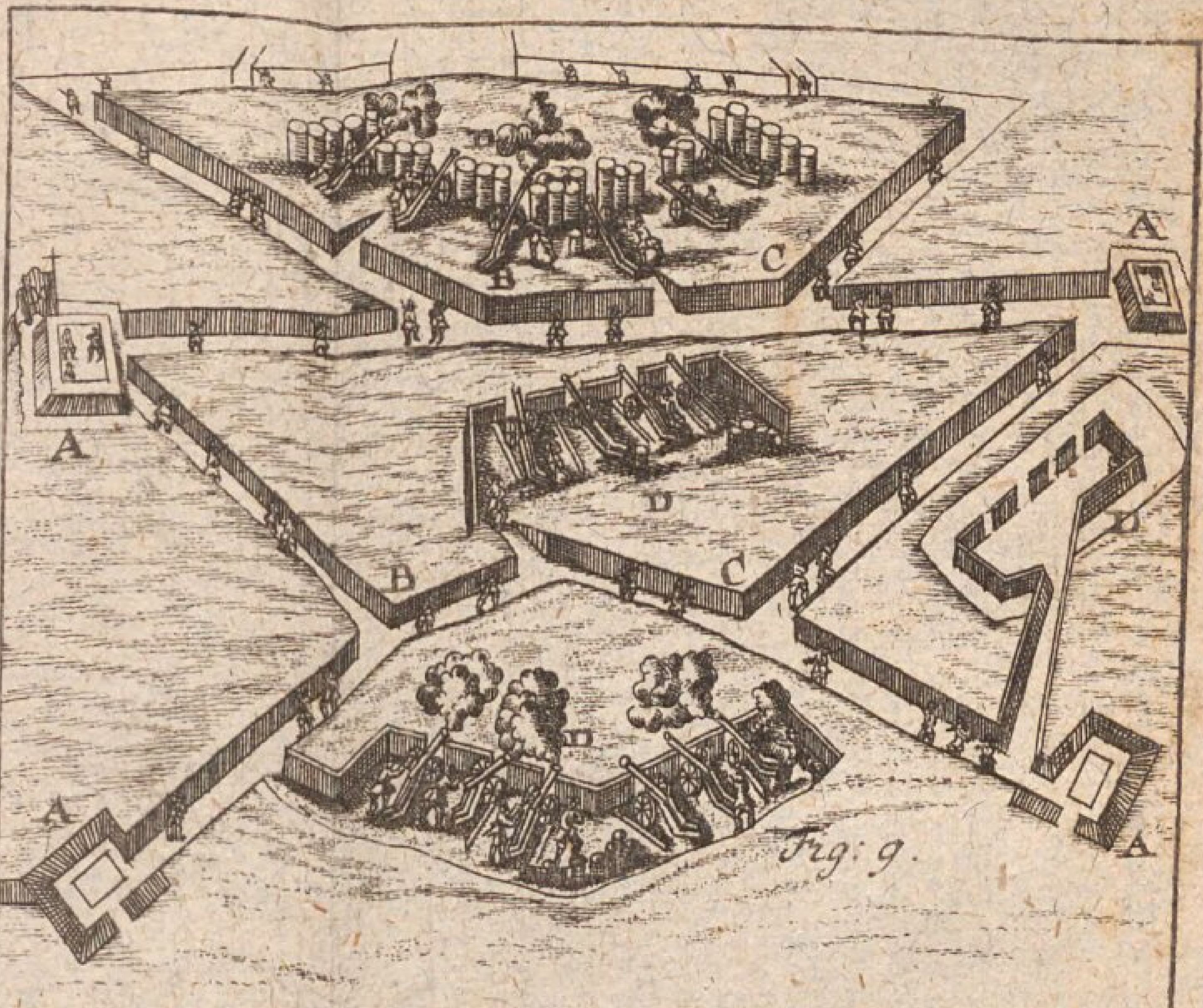


Fig: Arch: Mil: Tab: III. Lit: Z.



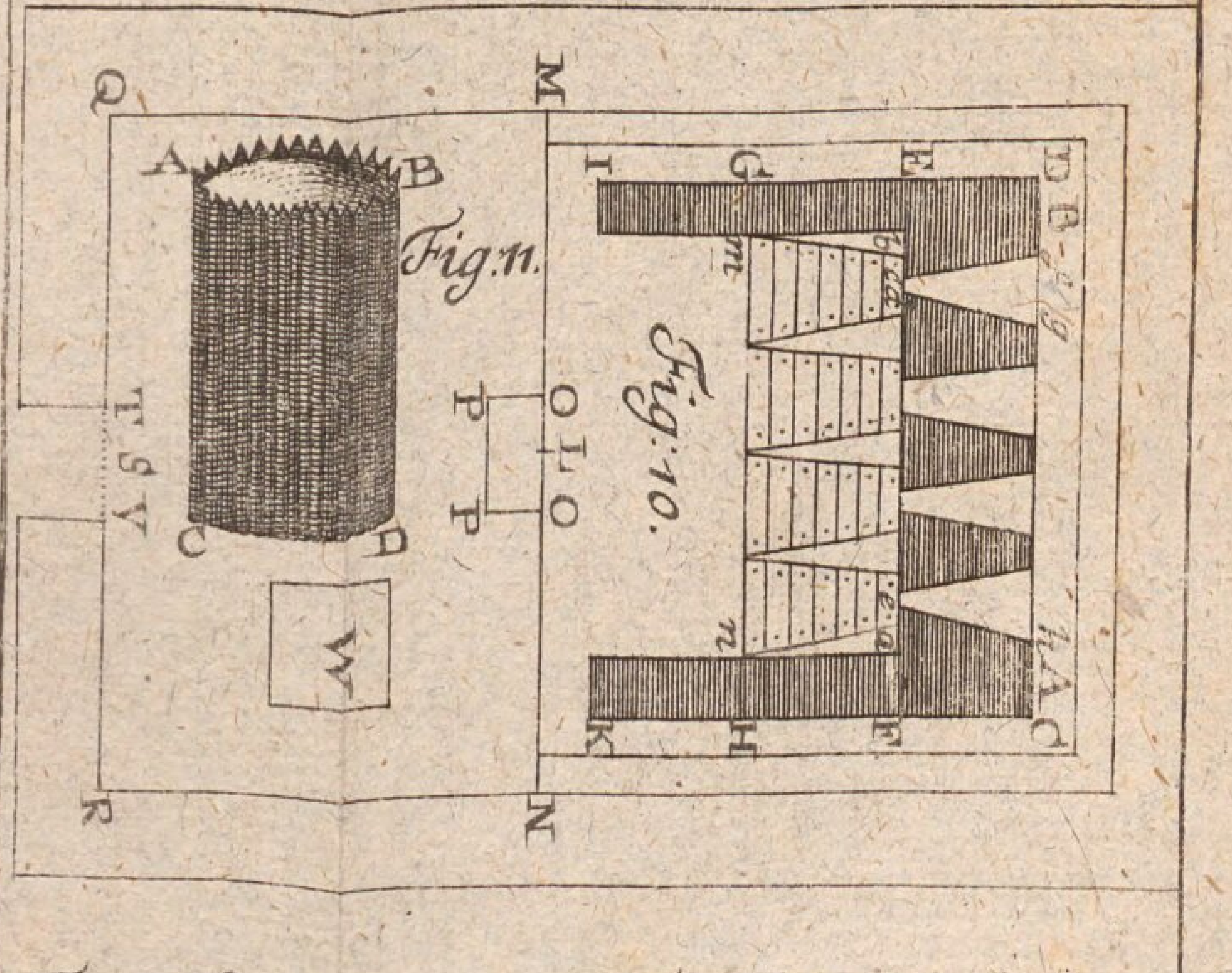


Fig: Archit milit: Tab: IV. Lit A 2.

5. Auf der Seite, wo ſie von dem Walle beſchoſſen werden kan, verſchlaget ſie mit eben ſolchen Bretern, und verſetzet ſie mit Schantzkörben; auf der andern Seite aber könnet ihr mit ſchlechten Bretern zufrieden ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

145. Wenn ihr mit der Gallerie bis an die Face des Bollwerckes kommen; ſo müſſet ihr die Lücke an der Böſchung gleichfalls mit einem Dache verdecken, damit niemand hinein ſehen kan, und ihr ſicher hinein gehen könnet, wohin ihr wollet.

Der 2. Zuſatz.

146. Wenn die Breche zum Stürmen bequem iſt, ohne daß ſie erſt durch Unterminiren erweitert werden darf; ſo hat man dergleichen Gallerie nicht nöthig, ſondern darf nur den Graben füllen, damit man unter ſtetem Canoniren auf die Wercke, welche die beängſtigte Linie defendiren ſollen, Sturm laufen kan.

Anmerckung.

147. Wenn es ſo weit kommen, daß alles zum Hauptſturm fertig; pflegen die Belagerten gemeiniglich die Chamade zu ſchlagen, und durch Accord die Feſtung dem Feinde zu übergeben.

ENDE der Fortification.

Anfangs-Gründe der Baukunſt.

Der erſte Theil, von den allgemeinen Regeln der Baukunſt.

Die 1. Erklärung.

1. Die Baukunſt iſt eine Wiſſenſchaft, ein Gebäude recht anzugeben, daß es nemlich mit den Hauptabſichten des Bauherrns in allem völlig übereinkommet.

Die 2. Erklärung.

2. Durch das Gebäude verſtehen wir einen Raum, der durch die Kunſt eingeſchloſſen wird, um ſicher und ungehindert gewiſſe Verrichtungen darinnen vorzunehmen.

Die 3. Erklärung.

3. Ein Gebäude wird feſte genennet, wenn keine Gefahr iſt, daß es einfället, oder in kurtzem durch den Gebrauch verſchlimmert und unbrauchbar gemachet wird.

Die 1. Erklärung.

4. Ein Gebäude iſt bequem, wenn man alle nöthige Verrichtungen ohne Hinderniß und Verdruß darinnen vornehmen kan.

Die

Die 5. Erklärung.

5. Die Vollkommenheit des Gebäudes beſtehet in einer völligen Uebereinſtimmung deſſelben mit den Hauptabſichten des Bauherrns.

Die 6. Erklärung.

6. Die Schönheit iſt die Vollkommenheit, oder ein nöthiger Schein derſelben, in ſo weit ſo wohl jener als dieſer wahrgenommen wird, und ein Gefallen in uns verurſachet.

Der 1. Zuſatz.

7. Weil uns um eines Vorurtheils willen etwas gefallen kan; ſo können wir vor ſchöne halten, was in der That nicht ſchöne iſt, und im Gegentheil entweder die Schönheit nicht mercken, oder gar einen Uebelſtand daraus machen. Und daher iſt es möglich, daß einer etwas vor ſchöne hält, der andere nicht.

Der 2. Zuſatz.

8. Weil aber die wahre Vollkommenheit eine nothwendige Verknüpfung mit den Hauptabſichten des Gebäudes haben muß (§. 5.); ſo kan man, wenn man ſich nach denſelben erkundiget, die wahre Schönheit von der falſchen unterſcheiden.

Die 7. Erklärung.

9. Auſſerweſentliche Zierathen des Gebäudes werden genennet alles dasjenige, was blos zu dem Ende gemacht wird, damit die Vorbeygehenden dadurch angelocket werden, das Gebäude anzuſchauen.

Zuſatz.

10. Damit man nun nicht an denſelben allein hangen bleibe, und dadurch von Betrachtung des Gebåudes abgehalten werde; ſo müſſen ſie nicht überflůßig gemacht werden.

Anmerckung.

11. Will man demnach den Anſchauenden Gedancken von der Koſtbarkeit des Gebåudes beybringen; ſo kan dieſes viel beſſer durch die Vortrefflichkeit der Materie und der Arbeit, als durch den Ueberfluß der auſſerweſentlichen Zierathen geſchehen.

Der 1. Grundſatz.

12. Ein jedes Gebåude muß feſte aufgeführet werden (§. 3.).

Der 2. Grundſatz.

13. Die Dauerhaftigkeit des Gebåudes hat man aus der Långe der Zeit zu urtheilen, durch welche die Verrichtungen währen, die in demſelben vorzunehmen.

Der 3. Grundſatz.

14. Ein jedes Gebåude muß bequem gebauet werden.

Der 4. Grundſatz.

15. Ein Gebåude muß ſchön und zierlich gebauet werden (§. 6. 9.).

Der 1. Lehrſatz.

16. Diejenigen Verhåltniſſe ſind in der Baukunſt die beſten, welche ſich durch nicht allzugroſſe Zahlen ausſprechen laſſen.

Be-

Beweiß.

Diejenigen Verhältniſſe ſind für ſchöne zu erachten, welche ein Gefallen in uns verurſachen, indem wir ſie wahrnehmen (§. 6.). Wir können ſie aber nicht wahrnehmen, wenn wir ſie nicht durch das Augenmaaß ausmeſſen können: welches auch bey Geübten nicht angehet, als in denen Verhältniſſen, welche ſich durch nicht allzugroſſe Zahlen ausſprechen laſſen. Derowegen ſind dieſe für die beſten Verhältniſſe zu achten. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

17. Die guten Verhältniſſe ſind demnach 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6 u. ſ. w. ingleichen 2 : 3, 3 : 4, 4 : 5, 5 : 6. u. ſ. w. noch mehr 3 : 5, 5 : 7, 7 : 9 u. ſ. w.

Der 2. Zuſatz.

18. Weil das bloſſe Augenmaaß, auch der Geübten, die Verhältniſſe nicht auf ein Haar treffen kan; ſo mag man ohne Gewiſſen, ſonderlich wenn es andere Umſtände erfordern, von den erzählten in Kleinigkeiten abweichen.

Der 3. Zuſatz.

19. Durch das Augenmaaß kan man am beſten urtheilen, ob etwas noch einmahl ſo groß iſt, als das andere. Derowegen iſt die Verhältniß wie 1 zu 2 die zierlichſte unter allen.

Die 1. Aufgabe.

20. In einem jeden vorkommenden Falle aus den guten Verhältniſſen die beſte zu erwählen.

Auf-

Auflöſung.

1. Weil die Verhältniſſe auch mit den Abſichten der Theile des Gebäudes, in welchem ſie gebrauchet werden, übereinkommen müſſen (§. 1.); ſo könnet ihr aus Erwegung derſelben urtheilen, welche Abmeſſung gröſſer ſeyn ſoll, als die andere, z. E. ob die Höhe gröſſer ſeyn ſoll, als die Breite; ja ihr könnet auch daraus ſchlieſſen, ob die gröſſere viel oder wenig gröſſer ſeyn ſoll, als die kleinere.
2. Nachdem ihr dieſes gefunden, ſo wählet euch aus dem erſten Zuſatze des dritten Lehrſatzes (§. 17.) eine Verhältniß, da die beyden Glieder entweder viel, oder wenig, nach Erforderung der Sache, von einander abgehen.

Z. E. Eine Gemachthüre muß ſo hoch ſeyn, daß man aufgerichtet durchgehen kan, und alſo nicht unter 6 $\frac{1}{2}$ Schuhen. Da nun die Helfte davon 3 $\frac{1}{4}$ nicht viel gröſſer iſt, als die Breite eines angekleideten Menſchen; ſo ſchicket ſich am beſten für die Verhältniß der Breite einer Gemachthüre zu der Höhe, wie 1 zu 2.

Die 8. Erklärung.

21. Die Eurythmie, oder Wohlgereimtheit iſt die Aehnlichkeit der Seiten bey einem unähnlichen Mittel. Die Frantzoſen nennen ſie Symmetrie. Ein Exempel giebet die äuſſerliche Geſtalt unſeres Leibes.

Der 1. Zuſatz.

22. Da nun die Erfahrung lehret, daß, wenn man auch nur im geringſten von der Eurythmie abweichet, das gute Anſehen ſo bald verderbet wird;

wird; ſo muß der Baumeiſter dieſelbe ſorgfältig in allem, was man auf einmahl überſehen kan, in acht nehmen.

Der 2. Zuſatz.

23. Wenn man demnach etwas in der Weite gantz überſiehet, in der Nähe aber nur einen Theil deſſelben auf einmahl ſehen kan; ſo muß man die Eurythmie ſo wohl im Gantzen, als in den beſonderen Theilen anbringen.

Der 3. Zuſatz.

24. Daher, wenn ein Gebäude ſehr breit iſt; ſo wird es entweder nur in der Mitten, oder auch an den Ecken etwas herausgerücket, oder, wie man insgemein redet, es bekommet riſalit.

Die 9. Erklärung.

25. **Durch den Bauzeug verſtehen wir alles, was zum Baue wircklich angewendet wird, als Holtz, Ziegel, Steine, Sand, Kalck.**

Der 1. Zuſatz.

26. Zu einem vorhabenden Baue ſoll man dauerhaften Bauzeug erwählen (§. 12.).

Der 2. Zuſatz.

27. Weil die Gebäude durch das Feuer, das Waſſer, die Witterungen der Luft, ihre eigene Laſt, und endlich durch ihren Gebrauch verſchlimmert und verheeret werden; ſo müſſet ihr nachforſchen, wie ſich der Bauzeug im Feuer, im Waſſer, in den Witterungen der Luft, unter der Laſt des Gebäudes und bey deſſen Gebrauch halte.

Der

Der 3. Zuſatz.

28. Wenn das Holtz nicht trocken iſt: ſo trocknet es erſt in dem Gebäude. Wenn es trocknet; ſo ſchwindet es, wirft ſich und bekommet Ritze. Hiedurch aber wird das Gebäude verſchlimmert. Derowegen muß das Bauholtz trocken ſeyn (§. 26.).

Die 2. Aufgabe.

29. **Das Bauholtz zu fällen.**

Aufloͤſung.

1. Hauet im Herbſte die Bäume auf der einen Seite bis auf die Mitte des Marckes ein.
2. Endlich vom Mittel des Decembris an bis gegen das Mittel des Februarii, da der Baum am wenigſten Saft hat, laſſet es fällen (§. 28.).

Die 3. Aufgabe.

30. **Das gefällete Bauholtz recht auszutrocknen.**

Aufloͤſung.

Leget es 3 Jahr unter einem Schopfen in einem trockenen Orte dergeſtalt übereinander, daß es nicht auf der Erde aufflieget, und zwar für dem Regen verwahret iſt, dennoch aber allenthalben von der freyen Luft durchſtrichen werden kan.

Die 4. Aufgabe.

31. **Die Güte der Steine zu erforſchen.**

Aufloͤſung.

Ob die Steine feſte ſind, koͤnnet ihr durch Schlagen erfahren. Die Dauerhaftigkeit in der

der Kälte und Luft aber, wenn ihr ſie nach dem *Vitruvio* (lib. 2. c. 7.) zwey Jahre unter freyem Himmel liegen laſſet. Wenn ihr einen Stein ins Feuer werfet, werdet ihr gewahr, ob er darinnen ſpringet, oder nicht. Auch meynet *Alberti* (lib. 2. c. 8.), es könne ſich ein Stein im Feuchten nicht wohl halten, wenn er ſchwerer wird, ſo man ihn mit Waſſer begieſſet.

Die 5. Aufgabe.

32. **Die Backſteine, oder Ziegel zu machen.**

Aufloͤſung.

1. Streichet die Ziegel im Frühlinge und Herbſte, nicht aber im heiſſen Sommer und im Winter, da ſie von der Hitze Ritze bekommen, oder durch den Froſt von einander fallen, aus zarter und nicht allzufetter Erde, die ohne Sand, Kieß, Würtzelchen und Würme iſt, welche ihr vorher eingeweichet und wohl unter einander gerühret.
2. Setzet ſie in eine Scheune, da ſie zwar wider die Sonnenſtrahlen und den Regen verwahret ſind, aber doch die Luft frey durchſtreichen kan, damit ſie austrocknen.
3. Endlich, wenn ſie recht getrocknet, laſſet ſie in dem Ofen brennen; ſo werden ſie feſte und nicht übrig ſchwer.

Die 6. Aufgabe.

33. **Die Ziegel zu probiren, ob ſie gut ſind, oder nicht.**

Aufloͤſung.

Ob die Ziegel feſte ſind, erfahret ihr durch

ſchlagen: ob ſie recht ausgebrannt ſind aber, wenn ihr mit einem Hölzlein, Eiſen oder Finger daran ſchlaget, und darauf mercket, ob ſie helle klingen.

Der 2. Lehrſatz.

34. **Der Sand, den man zum Bauen brauchet, muß trocken, rauhe und rein, das iſt, mit keiner Erde vermenget ſeyn.**

Beweiß.

Denn ſonſt läſt er ſich nicht mit dem Kalcke feſt vereinigen, und kan man die Ziegel und Steine in Mauren damit nicht feſt binden, wie die Erfahrung lehret.

Die 7. Aufgabe.

35. **Den Bauſand zu probiren.**

Auflöſung.

Reibet ihn in dem Handteller, und mercket darauf, ob er ein Geräuſche machet und Staub zurücke läſſet. Denn aus dem erſten erkennet man, daß er trocken und rauhe; aus dem anderen, ob er rein iſt.

Anmerckung.

36. *Vitruvius* (lib. 2. c. 4.) erzählet dreyerley Arten des Sandes, nemlich den gegrabenen Sand, den Flußſand und den Meerſand. Der gegrabene iſt entweder ſchwartz, oder grau, oder roth, oder gläntzend, oder kieſelich. Der ſchwartze Sand iſt unrein, und alſo zum Bauen nicht tauglich. Der graue iſt etwas beſſer, weil er nicht ſo viel Erde bey ſich hat. *Vitruvius* ziehet ihm den rothen vor; allen Arten des Sandes aber den gläntzenden.

Der 3. Lehrſatz.

37. **Der Kalck ſoll aus harten und reinen Steinen gebrannt werden.**

Beweiß.

Denn ſie geben einen weiſſen und feſten Kalck.

Die 8. Aufgabe.

38. **Den Kalck zu probiren, ob er gut gebrannt ſey, oder nicht.**

Auflöſung.

Es ſollen die Steine um $\frac{1}{3}$ leichter worden ſeyn: der Kalck ſoll weiß, leicht und klingend ſeyn: er ſoll ſich in dem Geſtelle, darinnen er eingemacht wird, dicke anhängen, und im Löſchen mit einem dicken Dampfe aufſteigen.

Die 9. Aufgabe.

39. **Den Kalck durch etliche Jahre gut zu erhalten.**

Auflöſung.

1. Löſchet ihn mit Waſſer, und rühret ihn in einen dünnen Brey.
2. Laſſet ihn durch ein Loch an dem Boden des Troges in eine in der Erden zubereitete Grube flieſſen.
3. Wenn die Grube voll iſt, decket ſie mit Sande zu, damit der Kalck nicht austrocknen kan, ſondern ſo lange feuchte bleibet, bis man ihn zum Verarbeiten mit Spathen ausſticht.

Die 10. Erklärung.

40. **Eine Stütze nennen wir alles dasjenige, was eine Laſt aufhält, die ſonſt fallen würde.**

Die 11. Erklärung.

41. Die runde Stützen werden Säulen genennet, und zwar Wandſäulen, wenn ihr Schaft zum theil eingemauret.

Die 12. Erklärung.

42. Die eckichen Stützen heiſſen Pilaſters, oder Pfeiler; und nennen ſie einige Wandpfeiler, wenn ſie zum theil eingemauret ſind.

Die 13. Erklärung.

43. Ein Stein, der den Kopf eines über die Mauer hervorragenden Balckens vorſtellet, wird ein Kragſtein genennet.

Der 4. Lehrſatz.

44. Es muß an dem gantzen Gebäude nichts angehängtes und angekleibetes erſcheinen, ſondern vielmehr alles entweder ſeinen feſten Grund haben, oder zulänglich unterſtützet ſeyn.

Beweiß.

Dieſes erfordert die Feſtigkeit (§. 12.) und der Schein derſelben.

Der 1. Zuſatz.

45. Man muß keine Stütze an das Gebäude machen, wo nichts zu tragen iſt; jede Stütze aber muß auf einem feſten Grunde ruhen.

Der 2. Zuſatz

46. Jede Stütze muß in ihren Abmeſſungen der Laſt proportioniret ſeyn, die ſie tragen ſoll, und entweder aus eben ſolcher Materie zubereitet

werden,

werden, aus welcher die Laſt beſtehet, oder aus gleich feſter, oder auch lieber aus noch feſterer.

Der 3. Zuſatz.

47. Weil nun eine kurtze und dicke Stütze mehr tragen kan, als eine hohe und dünne; ſo muß die Dicke in der Höhe wenig mahl enthalten ſeyn, wo eine groſſe Laſt zu tragen iſt, hingegen vielmahl, wo eine kleine zu unterſtützen.

Der 4. Zuſatz.

48. Und da ſie gewiſſer ſtehet, wenn ſie unten dicke, oben dünne iſt; ſo muß ſie wie ein abgekürtzter Kegel in ihrer Dicke abnehmen.

Die 14. Erklärung.

49. Eine Säule mit ihren dazu gehörigen Geſimſen nennet man in der Baukunſt eine Ordnung.

Die 15. Erklärung.

50. Der unterſte Theil der Ordnung AB, I.
der zur Erhöhung der Säule gebraucht wird, I.
das Poſtement; der mittlere CD die Säule; der obere EF, welcher das Gebälcke vorſtellet, ſo von der Säule getragen wird, das Hausgeſimſe genennet.

Der 1. Zuſatz.

51. Das Poſtement kan überall wegbleiben, wo die Säule ſchon vor ſich erhöhet iſt; hingegen das Hauptgeſimſe niemahls (§. 45.).

Der 2. Zuſatz.

52. Das Poſtement kan man auch zur Erhöhung anderer Sachen, die um einer gleichmäßigen Urſache willen erhöhet werden müſſen, als der Statuen in einem Garten, brauchen.

Die 16. Erklärung.

53. Die Linie, um welche ein Theil, oder auch ein Glied eines Theiles breiter iſt, als das andere, nennet man die Ausladung, Goldmann heiſſet ſie die Vorſtechung.

Die 17. Erklärung.

54. Das Poſtement hat drey Theile. 1. das Fußgeſimſe BG, 2. den Würfel HG, 3. das Poſtomentgeſimſe AH: deren der erſte den Grundſtein, den man unter dem Würfel, der dritte aber den Deckel, den man über den Würfel leget, vorſtellet.

Zuſatz.

55. Da nun das Fuß- und Poſtementgeſimſe zur Verwahrung des Würfels dienen; kan keines von beyden jemahls weggelaſſen werden: beyde aber müſſen Ausladung über dem Würfel haben.

Die 18. Erklärung.

56. Die Säule hat gleichfalls drey Theile, 1. das Schaftgeſimſe IC, 2. den Schaft IK, 3. das Capitäl DK. Der erſte ſtellet einen Beſetzziegel vor, der unter die Säule kommet; der dritte eine Tafel, ſo auf die Säule geleget ward.

Zuſatz.

57. Daher muß das Schaftgeſimſe und Capitäl Ausladung über die Säule haben; damit die Säule gewiſſer ſtehet und der Balcken ſicherer aufflieget. Hingegen kan das Schaftgeſimſe keine Ausladung über den Würfel haben; weil es auf dieſem ruhet.

Die

Die 19. Erklärung.

58. Auch das Hauptgeſimſe hat drey Theile, I.
1. den Architrab LE, 2. den Frieß MN, 3. den Karnieß FO. Der erſte ſtellet einen Querbalcken vor, der nach der Breite des Hauſes geleget wird, der andere die Köpfe der Balcken, ſo auf dieſem ruhen, und der dritte die Dielen, ſo darauf genagelt werden, nebſt der Dachrinne. I.

Der 1. Zuſatz.

59. Daher muß das unterſte Glied des Architrabs, ingleichen der Frieß keine Ausladung über den Obertheil des Schaftes haben: denn keine Laſt muß breiter ſeyn, als der Grund, worauf ſie ruhet, wenn ſie feſte liegen ſoll.

Der 2. Zuſatz.

60. Hingegen der Karnieß muß Ausladung über die gantze Ordnung haben: weil er den Regen von ihr abhalten ſoll.

Die 20. Erklärung.

61. Damit die erwähnten Theile der Ordnung ein beſſeres Anſehen bekämen; hat man ſie aus kleinen Gliedern zuſammen ſetzen wollen. Da man ſich aber vorgenommen keine anzunehmen, als die ſich durch Zirckel und Lineal zeichnen laſſen; ſo hat man zweyerley Arten der Glieder bekommen, platte und krumme. Jene nennet man Platten, wenn ſie groß ſind; Plättlein; wenn ſie klein ſind: dieſe aber ſind entweder erhaben, oder ausgehöhlet, oder erhaben und ausgehöhlet zu-

 gleich.

gleich. Es können aber die erhabenen und ausgehöhlten entweder aus einem halben Circul, oder nur aus einem Bogen gemachet werden. Die erhabenen heiſſen Stäbe, wenn ſie groß ſind; Stäblein, wenn ſie kleine ſind; Viertelſtäbe, wenn ihre Figur nach einem Bogen gerichtet: die ausgehöhlten insgeſamt Hohlkehlen; die zugleich erhaben und ausgehöhlet ſind, Karnieſſe, wenn ſie groß ſind; Karnießlein, wenn ſie klein ſind. Hierzu kommet noch der Ab- und Anlauf, welcher ein ausgehöhletes Glied iſt, ſo entweder oben, oder unten zwey, ſonderlich platte, Glieder an einander hänget.

Die 10. Aufgabe.

62. Einen Stab zu zeichnen.

Auflöſung.

I. 1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in C.

2. 2. Beſchreibet aus C mit dem Radio CA einen halben Circul (§. 61.).

Die 11. Aufgabe.

63. Einen Viertelſtab zu zeichnen.

Auflöſung.

I. 1. Theilet die Höhe AC in 3 gleiche Theile, und
3. gebet $\frac{2}{3}$ davon, nemlich AG, der Ausladung AB.

2. Machet mit BC aus C und B einen Durchſchnitt in D.

3. Beſchreibet aus D den Bogen BC.

Die

Die 12. Aufgabe.

64. Eine Hohlkehle zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Theilet die Hoͤhe AB in 2 gleiche Theile in E, und machet die Ausladung AC=AE. I. 4.
2. Machet mit BC aus B und C einen Durchſchnitt in D.
3. Beſchreibet aus D mit DB den Bogen BC.

Die 13. Aufgabe.

65. Einen groſſen Karnieß zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Machet die Ausladung AC=AB.
2. Richtet aus der Mitten E der Hoͤhe BC ein Perpendicul DE=AC auf (§. 70. Geom.). I. 5.
3. Beſchreibet aus D mit dem Radio DA den Quadranten AF, und aus E mit dem Radio EB den Quadranten BF.

Die 14. Aufgabe.

66. Einen kleinen verkehrten Karnieß zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Machet die Ausladung AC=½ AB.
2. Theilet die Linie BC in zwey gleiche Theile in D. I.
3. Machet mit CD aus C und D den Durchſchnitt F, und aus D und B den andern G. 6.
4. Endlich beſchreibet aus F mit FC den Bogen DC, und aus G mit GD den Bogen DB.

Die 15. Aufgabe.

67. Eine doppelte Hohlkehle zu zeichnen.

Aufflöſung.

I. 1. Theilet die Höhe NL in drey gleiche Theile, ſo
7. daß $NK=\frac{1}{3}NL$ und $KL=\frac{2}{3}NL$.

2. Machet HN=NK und LI=KL, und ziehet KM mit NH parallel.

3. Machet KO=NH und KM=LI, und beſchreibet aus O mit KO den Bogen KH und aus M mit MK den Bogen KI.

Die 16. Aufgabe.

68. Einen Ab- und Anlauf zu zeichnen.

Aufflöſung.

I. 1. Theilet die Höhe HC in zwey gleiche Theile,
8. und machet die Ausladung $AH=\frac{1}{2}HC$.

2. Ziehet CI auf HC perpendicular und machet $es=\frac{4}{5}HC$.

Anders.

Wenn man die Ausladung $AH=\frac{2}{3}HC$ machet; ſo wird $CI=\frac{13}{12}HC$.

Man könte auch mit AC aus A und C einen Durchſchnitt in I machen.

Der 5. Lehrſatz.

69. Der Würfel, Schaft und Frieß ſollen an ihre Ober- und Unter-Plättlein ab- und anlaufen.

Beweiß.

Die Sachen, ſo aus einem Stücke gemacht ſind, ſehen feſter aus, als die aus vielen zuſammen gefüget werden; da nun der Würfel, Schaft und

und Frieß, als Dinge die zum Unterſtützen gemacht ſind, feſte ausſehen ſollen (§. 54. 56. 58.); ſo müſſen ſie mit ihrem Ober- und Unterplättlein nicht allein aus einem Stücke gemacht werden, ſondern man muß auch dieſes deutlich wahrnehmen können. Dieſes letztere aber wird durch den Ab- und Anlauf erhalten (§. 61.)

Der 6. Lehrſatz.

70. **Der Schaft ſoll nicht mit Ringen und Kräntzen umgeben, noch mit Weinrancken umwunden, oder auf Schraubenart umher ausgedrehet werden.**

Beweiß.

Der Beweiß gründet ſich, wie der vorige, auf das Anſehen der Feſtigkeit.

Die 21. Erklärung.

71. **Durch die weſentliche Glieder verſtehe ich diejenigen, welche in einem Theile der Ordnung nothwendig ſeyn müſſen.**

Zuſatz.

72. Demnach muß in dem Fußgeſimſe nothwendig eine Platte, und in dem Poſtementgeſimſe eine Platte, oder wenigſtens ein Oberplättlein; an dem Schaft ein Unterplättlein mit einem Anlaufe, und ein Oberplättlein mit einem Ablaufe; in dem Schaftgeſimſe und Capitäl eine groſſe Platte; in dem Architrab eine groſſe Platte und in dem Karnieſſe eine groſſe abhangende Platte nebſt dem Karnieſſe und Oberplättlein ſeyn: denn dieſe Glieder ſtellen etwas vor, ſo zu den Theilen der Ordnungen gehören (§. 54. 56. 58.).

Der 7. Lehrſatz.

73. In das Poſtementgeſimſe, das Capitäl und den Karnieß ſchicken ſich alle Glieder, auſſer dem Stabe und der doppelten Hohlkehle; in das Fuß- und Schaftgeſimſe alle Glieder, auſſer dem Viertelſtabe.

Beweiß.

In dem Poſtementgeſimſe, Capitäle und Karnieſſe nimmet die Ausladung beſtändig zu; und dannenhero ſchicken ſich dahin alle Glieder, welche nicht allein ſelbſt oben eine Ausladung haben, ſondern über die auch andere darüber geordnete Glieder eine Ausladung bekommen können. Dieſes aber trift bey allen Gliedern, auſſer dem Stabe und der doppelten Hohlkehle, ein (§. 61.). Denn weil im Stabe die Glieder über den Diameter, in der genannten Hohlkehle über die Linie, welche den ausgehöhleten Bogen berühret, geordnet werden müſſen; können ſie keine Ausladung über dieſelben bekommen. Derowegen ſchicken ſich in die erwähnten Theile der Ordnung alle Glieder, auſſer dem Stabe und derſelben Hohlkehle. Welches das erſte war.

In dem Fuß- und Schaftgeſimſe nimmet die Ausladung immer ab; derowegen ſchicken ſich auſſer den Platten, dem Stabe und der doppelten Hohlkehle, nur diejenigen Glieder dahin, welche man verkehrt ſetzen kan. Man kan aber die Karnieſſe und Hohlkehlen verkehrt ſetzen, und

wegen

wegen des Stabes hat man den Viertelſtab nicht nöthig. Derowegen ſchicken ſich dazu alle Glieder, auſſer dem Viertelſtabe. Welches das andere war.

Die 22. Erklärung.

74. Auſſer den verſchiedenen Gliedern haben die Griechiſchen Baumeiſter, und mit ihnen die Römiſchen noch andere Zierathen eingeführet, nemlich die Schnörckel und Blätter von welſchem Bärenklee mit den Stengeln; die Triglyphe mit den Zapfen: die Kälberzähne und Kragſteine: die erſten, als eine Zierath der Capitäle; die andern, als eine Zierath des Frieſes; und die dritte, als eine Zierath des Karnieſſes im Hauptgeſimſe. Den Raum zwiſchen zwey Triglyphen, Kälberzähnen und Kragſteinen nennet man die Zwiſchentiefe. Aller dieſer Zierathen Beſchaffenheit iſt aus den unten folgenden Aufgaben (§. 89. 90. 91. 92.) abzunehmen.

Anmerckung.

75. Aus den bisher erklärten Gründen laſſen ſich die fünf Ordnungen zuſammenſetzen: deren vier, die Toſcaniſche, Doriſche, Joniſche und Corinthiſche von den Griechen; die vierdte und Römiſche aber von den Römern erfunden worden.

Die 23. Erklärung.

76. Die Toſcaniſche Ordnung iſt die ſchlechteſte unter allen, deren Capitäl und Geſimſe mit wenigen Gliedern gezieret. Die Doriſche hat im Capitäl auch keine Schnörckel,

ckel, aber in den Geſimſen mehr Glieder, und im Frieſe Triglyphen mit Zapfen. Die Joniſche hat im Capitäle acht Schnörckel, und keine Blätter: die Römiſche noch dazu zwey Reihen Blätter: die Corinthiſche 16 Schnörckel, acht Stengel, und drey Reihen Blätter.

Die 17. Aufgabe.

77. Die Höhen der Glieder in den Geſimſen, oder Theilen der Ordnungen geſchickt gegen einander zu proportioniren.

Auflöſung.

1. Weil die Höhe der Säule nach ihrer Dicke proportioniret werden muß; ſo nehmet zum Maaß, oder Modul den Semidiameter des gleichdicken Schaftes an, und theilet ihn in 30 kleine Theile, oder Minuten.
2. Gebet den kleinen Gliedern wenige, den groſſen mehrere von dieſen Dreyßig-Theilchen des Moduls; ſo werden lauter gute Verhältniſſe der Glieder gegen einander herauskommen.

Beweiß.

Der deutlichſte Beweiß iſt, wenn man eine Tafel verfertiget, darinnen die Höhen jedes Gliedes nach dergleichen Theilchen angewieſen. Dergleichen wir auch zu dem Ende hieher ſetzen.

Namen der Glieder.	Höhe.
Ein Plättlein	1 bis 2
Ein Oberplättlein	$1\frac{1}{2}$ bis 4
Eine Platte	3 bis 10
= im Architrab	8 bis 15
Die abhangende Platte	6 bis 10
Ein Stäblein	$1\frac{1}{2}$ bis 3
Ein Stab	4 bis 8
Ein Viertelſtab	3 bis 6
Eine Hohlkehle aus einem halben Circul	$2\frac{1}{2}$ bis 5
Eine Hohlkehle	2 bis 5
Ein Karnieſslein	2 bis 5
Ein Karnieſs	5 bis 10

Denn hier dörfet ihr nur die Höhe verſchiedener Glieder mit einander vergleichen; ſo werdet ihr allezeit wahrnehmen, daß eine gute Verhältniß (§. 17. 20.) herauskommet. W. Z. E.

Die 18. Aufgabe.

78. **Die Höhe der Säule gegen ihre Dicke, und die Höhe der Theile der Ordnungen gegen die Höhe der Säule geſchickt zu proportioniren.**

Auflöſung.

Weil wir die Lehre von den Ordnungen nach Goldmanns Sinne vortragen wollen; ſo müſſen wir es auch bey ſeiner Proportionirung bewenden laſſen, und dannenhero anſtatt der Auf-

löſung

löſung folgendes Täfelein herſetzen, darinnen die Höhen der Theile nach den Moduln angedeutet werden.

Namen der Theile.	Toſc.	Dor.	Joniſch.	Röm.	Cor.
Das Poſtement	5	5	5	5	5
Unterſatz zur Erhöhung der Säulen	1	1	1	1	1
Die Säule	16	16	16	20	20
Das Hauptgeſimſe	4	4	4	4	4
Das Fußgeſimſe	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Würfel	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$
Das Poſtementgeſimſe	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
Das Schaftgeſimſe	1	1	1	1	1
Der Schaft	14	14	14	$16\frac{2}{3}$	$16\frac{2}{3}$
Das Capitäl	1	1	1	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
Der Architrab	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Frieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$
Der Karnieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{5}$	$\frac{2}{5}$	$1\frac{2}{5}$

Die Auslaufung dieſer Theile verhalten ſich nach Goldmannen alſo:

Namen der Theile.	Toſc.	Dor.	Joniſch.	Röm	Co
Das Fußgeſimſe	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$
Der Würfel	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$
Das Poſtementgeſimſe	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
Das Schaftgeſimſe	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Schaft	1	1	1	1	1
Der verjüngte	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Das Capitäl	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Architrab	$\frac{9}{10}$	$\frac{29}{30}$	1	$1\frac{1}{30}$	$1\frac{1}{12}$
Der Frieß	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Der Karnieß	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{13}{30}$	$1\frac{13}{30}$

Alle dieſe Auslauffungen werden gefunden, wenn man die Ausladungen der Glieder über dem verjüngten und gleich dicken Schaft zuſammen addiret, und dem Unterſatze der Breite des Würfels, den Frieß und die unterſte Platte im Architrabe dem verjüngten Schafte gleich machet, und endlich die Ausladungen der Glieder über den Würfel, den Frieß und die unterſte Platte des Architrabs, wie vorhin, addiret.

Anmerckung.

79 Aus der erſten Tafel erhellet, daß Goldmann ſeine Ordnungen in zwey Claſſen theilet, nemlich in niedrige und hohe. Den niedrigen giebet er 26, den hohen 30 Modul. *Vignola*, welcher die Lehre von den Ordnungen zuerſt erleichtert, giebet der Toſcaniſchen Säule 14, der Doriſchen 16, der Joniſchen 18, der Römiſchen und Corinthiſchen

20 Modul zur Höhe, und in allen machet er das Poſtement $\frac{2}{3}$, das Hauptgeſimſe $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule.

Die 19. Aufgabe.

80. **Es wird gegeben die Höhe, wohin eine Ordnung kommen ſoll; man ſoll den Modul, und folgends die Dicke des Schaftes daraus finden.**

Auflöſung.

1. Wenn es eine von den hohen Ordnungen iſt mit einem Poſtemente; ſo dividiret die gegebene Höhe durch 30; ſoll aber kein Poſtement dazu kommen, durch 25; was herauskommet, iſt der Modul. Dieſen dupliret; ſo habet ihr die Dicke des Schaftes (§. 79.).
2. Iſt es aber eine von den niedrigen Ordnungen, und zwar mit einem Poſtemente; ſo theilet die gegebene Höhe durch 26; hingegen wenn kein Poſtement dabey iſt, durch 20; was herauskommt, iſt abermahl der Modul (§. 79.). Dieſen dupliret; ſo habet ihr die Dicke des Schaftes.

II. 81. Toſcaniſche Ordnung.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Fußgeſimſe.	Die Platte	1°. 0′	1.	23 $\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	--	--
	Das Plåttlein	1	1.	21 $\frac{1}{4}$
	Der verkehrte Karnieß	6	--	--
	Das Plåttlein	1	1.	15 $\frac{1}{4}$
	Die Hohlkehle	3	1.	13 $\frac{2}{4}$
	Der Würfel	2. 22 $\frac{1}{2}$	1.	11 $\frac{1}{4}$

Namen

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslauſung.	
Poſtementgeſimſe.	Die Hohlkehle	3	I.	$1\frac{3}{4}$
	Das Plättlein	1	I.	$15\frac{1}{4}$
	Der Viertelſtab	5	I.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte	6	I.	$23\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	I.	$24\frac{1}{4}$
	Die Platte bis an den Ablauf	2	I.	$25\frac{1}{4}$
	Der Ablauf	2	Rad.	2
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{2}$	I.	$26\frac{1}{4}$
Schaftg.	Der Unterſatz	I. 0	I.	$11\frac{1}{4}$
	Die Platte	15	I.	10
	Der Stab	15	--	--
Schaft.	Das Plättlein	3	I.	$2\frac{1}{2}$
	Der Anlauf	5	Rad.	$6\frac{1}{4}$
	Der verdünnte Schaft	-- --		24
	Der Ablauf	4	Rad.	$6\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	6		27
	Das Stäblein	8	--	--
Capitäl.	Der Hals	9		24
	Das Plättlein	1		25
	Das andere Plättlein	1		26
	Das dritte Plättlein	1		27
	Der Viertelſtab	2	I.	$2\frac{1}{3}$
	Die Platte bis an den Ablauf	6	I.	3
	Der Ablauf	2	Rad.	$2\frac{1}{2}$
	Das Oberplättlein	2	I.	4

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.
Architrab.	Die erſte Platte	15	24
	Die andere Platte	20	25
	Das Plättlein	1	26
	Das Oberplättlein	4	27
	Der Frieß	1. 6	24
	Das Oberplättlein	4	25
Karnieß.	Die Hohlkehle	4	26
	Das Plättlein	1	28
	Der Viertelſtab	6	1. 2
	Die Hohlkehle	3	1. 3½
	Das Plättlein	1	1. 4
	Die Platte	9	2. 2
	Das Plättlein	1	2. 3
	Die Platte	3	2. 4
	Der Karnieß	8	-- --
	Das Oberplättlein	4	2. 12

III. 82. Doriſche Ordnung.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.
Fußgeſimſe.	Die Platte	1° 0′	1° 23¼
	Der Stab	4	-- --
	Das Plättlein	1	1. 21¼
	Der Karnieß	6	1. 15¼
	Das Plättlein	1	-- --
	Das Karnießlein	3	1. 14¼ 1. 12¾
	Der Würfel	2.22½	1. 11¼

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Poſtementgeſimſe.	Das Karnießlein	3	I. I.	12¾ 14¼
	Das Plättlein	1	I.	15¼
	Der Viertelſtab	5	I.	18 7/12
	Die Platte	6	I.	23¼
	Die Hohlkehle	2	I.	24¼
	Die Platte bis an den Ablauf	1	I.	25¼
	Der Ablauf	1	Rad.	2½
	Das Oberplättlein	2½	I.	26¼
	Der Unterſatz	1	I.	11¼
Schaftgeſimſe.	Die Platte	10	I	10
	Der Stab	8	--	--
	Das Plättlein	1	I	6
	Die Hohlkehle	4	--	--
	Das Plättlein	1	I	4
	Der Stab	6	--	--
Schaft.	Das Plättlein	2	I.	3
	Der Anlauf	6	Rad.	7½
	Der verdünnte Schaft	-- --		24
	Der Ablauf	4	--	--
	Das Oberplättlein	2		27
	Das Stäblein	6	--	--
Capi.	Der Hals	10		24
	Das Karnießlein	3		24½ 26
	Das Plättlein	1		27

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.
tål.	Der Viertelſtab	6	1. 1
	Die Platte	5	1. 1½
	Das Karnießlein	3	{ 1. 2 / 1. 3½ }
	Das Oberplåttlein	2	1. 4
Architrab.	Die erſte Platte	15	24
	Die andere bis an die Zapfen	15	25
	Die Zapfen	4	{ oben 3 / unten 4 }
	Das Plåttlein	1	25
	Die Hohlkehle	2	26
	Das Oberplåttlein	3	27
Frieß.	Der Frieß	1. 10	24
	Innere Höhe der Schlitze	1. 2	
	Aeuſſere Höhe der Schlitze	1. 4	
	Breite eines halben Schlitzes		2
	Breite zwiſchen zwey Schlitzen		4
	Der gantze Triglyph	1. 6	
	Das Oberplåttlein	4	25
Kar.	Das Karnießlein	3	{ 29 / 1 ½ }
	Das Plåttlein	1	1. 1½
	Die Platte	5	1. 4½
	Das Plåttlein	1	1. 5½

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
mieß.	Der Viertelſtab	4	1.	$8\frac{1}{6}$
	Die Hohlkehle	1	1.	$8\frac{1}{2}$
	Das Plåttlein	1	1.	9
	Die Platte	9	2.	$1\frac{1}{2}$
	Die Hohlkehle	3	2.	$2\frac{1}{2}$
	Das Plåttlein	1	2.	4
	Der Karnieß	8	--	--
	Das Oberplåttlein	3	2.	12

83. Joniſche Ordnung. IV.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Fußgeſimſe.	Die Platte	0. 27	1.	$23\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	--	--
	Das Plåttlein	1	1.	$21\frac{1}{4}$
	Der Karnieß	6	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Ståblein	2	--	--
	Das Plåttlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein	4	1. 1.	$14\frac{1}{4}$ $12\frac{1}{4}$
	Der Würfel	2 22½	1.	$11\frac{1}{4}$
Poſtementgeſimſe.	Das Karnießlein	4	1. 1.	$12\frac{1}{4}$ $14\frac{1}{4}$
	Das Plåttlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Ståblein	2	--	--
	Der Viertelſtab	5	1.	$18\frac{7}{8}$
	Die Platte		1.	$23\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein	3	1. 1.	24 $25\frac{1}{2}$

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
	Das Oberplättlein	2½	I.	26¼
	Der Unterſatz	I. 0	I.	11
Schaftgeſimſe.	Die Platte	10	I.	10
	Der Stab	8	--	--
	Das Plättlein	1	I.	6
	Die Hohlkehle	4	--	--
	Das Plättlein	1	I.	3
	Der Stab	6	--	--
Schaft.	Das Stäblein	3	--	--
	Das Plättlein	2	I.	1½
	Der Anlauf	3	Rad.	10
	Der verdünnte Schaft			24
	Der Ablauf	4	Rad.	3
	Das Oberplättlein	2		27
	Das Stäblein	6	--	--
Capitäl.	Der Karnieß	7½		24
	Das Plättlein	1½	I.	0
	Das Stäblein	3	I.	1½
	Der Viertel-Stab	6	I.	5
	Die Platte bis an den Ablauf	6	I.	12
	Der Ablauf	1	Rad.	11½
	Das Plättlein	1¼	I.	13½
	Der Viertelſtab	3¾	I.	15
Ar-	Die Platte	7½		24
	Das Stäblein	1½	--	--
	Die andere Platte	10		25

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Architrab.	Das Stäblein	2	--	--
	Die dritte Platte	1½		26
	Das Karnießlein	4		27
				29
	Das Oberplättlein	2½	1.	0
	Der Frieß	29⅓		24
	Das Oberplättlein	2⅔		26⅔
Karnieß.	Das Karnießlein	4		27⅔
				29⅔
	Das Plättlein	1	1.	⅔
	Der Viertelſtab	5	1.	4
	Die Platte	11	1.	5
	Das Karnießlein	3	1.	20½
			1.	22
	Die Platte	9	2.	2½
	Das Karnießlein	3	2.	1½
			2.	3
	Das Plättlein	1	2.	4
	Der Karnieß	8	--	--
	Das Oberplättlein	3	2.	12

84. Römiſche Ordnung. V.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Fuß=	Die Platte	0°25′	1.	23¼
	Der Stab	5	--	--
	Das Plättlein	1	1.	20¾
	Der Karnieß	6	--	--
	Das Plättlein	1	1.	14¾

	Namen der Theile.	Höhen.	Auslaufung.	
Geſimſe.	Die Hohlkehle	2	--	--
	Das Plättlein	1	1.	$13\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	--	--
	Das Plättlein	1	1.	$13\frac{1}{4}$
	Der Anlauf	3	Rad.	$3\frac{1}{4}$
	Der Würfel	$2.22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
Poſtementgeſimſe.	Das Karnießlein	4	1. 1.	$12\frac{1}{4}$ $14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	2	--	--
	Der Viertelſtab	5	1.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte	$4\frac{1}{2}$	1.	$23\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	--	--
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{2}$	1. 1.	24 $25\frac{1}{4}$
	Das Oberplättlein	2	1.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unterſatz	1. 0	1.	$11\frac{1}{4}$
Schaftgeſimſe.	Die Platte	10	1.	10
	Der Stab	9	--	--
	Das Stäblein	3	1.	7
	Das Plättlein	1	1.	$5\frac{1}{2}$
	Die Hohlkehle	4	--	--
	Das Plättlein	1	1.	$2\frac{1}{2}$
	Der Stab	5	--	--
Schaft.	Das Stäblein	3	--	--
	Das Plättlein	2	1.	$1\frac{1}{2}$
	Der Anlauf	$1\frac{1}{2}$	--	--

Der

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
	Der verdünnte Schaft			25
	Der Ablauf	2½	Rad.	3⅛
	Das Plättlein	2		27½
	Das Stäblein	5	--	--
	Der gantze Keſſel	1. 7½		
Capitäl.	bis an die Lippen der kleinen Blätter.	15		
	Von dar an bis an ihren Scheitelpunct,	5		
	bis an die Lippen der groſſen Blätter,	15		
	bis an ihren Scheitelpunct.	5		
	Das Oberplättlein an dem Keſſel	1½	1.	1
	Das Stäblein	3	--	--
	Der Viertelſtab	6	1.	5
	Die Platte	7	1.	10
	Das Plättlein	1¼	1.	13
	Der Viertelſtab	3¾	1.	15
Archi-	Die Platte	7½		25
	Das Stäblein	½	--	--
	Die Platte	10		25¾
	Das Karnießlein	2	{	26¼ 27¼
	Die Platte	12½		8
	Das Stäblein	1½		

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.		Auslaufung.	
trab.	Das Karnießlein		3	 1.	$28\frac{1}{2}$ 0
	Das Oberplättlein		2	1.	1
	Der Frieß	1.	0		25
	Das Stäblein		2	--	--
Karnieß.	Das Karnießlein		4		26 28
	Das Plättlein		1		29
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$	--	--
	Der Viertelſtab		5	1.	$2\frac{1}{3}$
	Die Platte mit kleinen Kragſteinen		$4\frac{1}{2}$	1.	$19\frac{2}{3}$
	Das Karnießlein		$1\frac{1}{2}$	1. 1.	$20\frac{1}{8}$ $20\frac{2}{3}$
	Die Platte mit groſſen Kragſteinen		5	1.	$21\frac{1}{8}$
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$	--	--
	Das Karnießlein		$2\frac{1}{2}$	1. 1.	$21\frac{3}{4}$ 23
	Die Platte		$7\frac{1}{2}$	2.	$2\frac{1}{9}$
	Das Plättlein		1	2.	$3\frac{1}{9}$
	Der Viertelſtab		3	2.	$5\frac{1}{3}$
	Das Plättlein		1	2.	$6\frac{1}{3}$
	Der Karnieß		7	--	--
	Das Oberplättlein		2	2.	13

85. Corinthiſche Ordnung. VI.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Fußgeſimſe.	Die Platte	0°25′	1.	$23\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	--	--
	Das Plättlein	1	1.	$21\frac{1}{4}$
	Der Karnieß	5	--	--
	Das Plättlein	1	1.	$16\frac{1}{4}$
	Die Hohlkehle	$1\frac{1}{2}$	--	--
	Das Plättlein	1	1.	15
	Der Stab	3	--	--
	Das Plättlein	1	1.	$14\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{2}$	1. 1.	$13\frac{3}{4}$ $12\frac{1}{2}$
	Der Würfel	$2.22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
Poſtementgeſimſe.	Das Karnießlein	4	1. 1.	$12\frac{1}{2}$ $14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	2	--	--
	Der Viertelſtab	5	1.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte	4	1.	$23\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	1	--	--
	Das Karnießlein	2	1. 1.	$23\frac{3}{4}$ $24\frac{3}{4}$
	Die Hohlkehle	2	1.	$25\frac{1}{4}$
	Das Oberplättlein	$1\frac{1}{2}$	1.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unterſatz	1. 0	1.	$11\frac{1}{4}$
	Die Platte	10	1.	10
	Der Stab	6	--	--

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Schaftgeſimſe.	Das Stäblein	2	--	--
	Das Plättlein	1	1.	7
	Die Hohlkehle	3	--	--
	Das Plättlein	1	1.	6
	Das Stäblein	2	--	--
	Der Stab	5	1.	$3\frac{1}{2}$
Schaft.	Das Stäblein	3	--	--
	Das Plättlein	1	1.	2
	Der Anlauf	4	Rad.	5
	Der verdünnte Schaft			25
	Das Plättlein	2		$27\frac{1}{2}$
	Das Stäblein	5	--	--
	Der gantze Keſſel	1. 27		
Capi-tel	bis an die Lippen des erſten Blattes.	15		
	Von dar an			
	bis an ihren Scheitelpunct,	5		
	bis an die Lippen des andern Blattes,	15		
	bis an ihren Scheitelpunct,	5		
	bis an den Scheitelpunct des dritten Blattes.	8		
	Höhe der kleinen Schnörckel.	9		

Das

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
räl	Das Oberplättlein des Keſſels	3	1.	1
	Die Platte	5	1.	12
	Das Plättlein	$1\frac{1}{4}$	1.	$13\frac{1}{8}$
	Der Viertelſtab	$3\frac{3}{4}$	1.	15
Architrab.	Die Platte	$6\frac{3}{4}$		25
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	--	--
	Die Platte	9		$25\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{4}$		$26\frac{1}{4}$ / $27\frac{1}{4}$
	Die Platte	12		28
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	--	--
	Das Karnießlein	3		$26\frac{3}{4}$ / $28\frac{1}{4}$
	Die Hohlkehle	$2\frac{1}{2}$	1.	$1\frac{1}{4}$
	Das Oberplättlein	$1\frac{1}{4}$	1.	$2\frac{1}{2}$
	Der Frieß	26		25
	Der Anlauf	3	--	--
	Das Plättlein	1		$26\frac{1}{3}$
	Das Stäblein	2	--	--
Kar.	Das Karnießlein	4		$27\frac{1}{3}$ / $29\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1	1.	$1\frac{1}{3}$
	Das Stäblein	$1\frac{1}{3}$	--	--
	Der Viertelſtab	5	1.	$3\frac{2}{3}$

Die

	Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Geſimß.	Die Platte mit Kragſteinen	$9\frac{2}{3}$	1.	5
	Das Karnießlein	3	1.	20
			1.	$21\frac{1}{2}$
	Die Hohlkehle	$1\frac{1}{2}$	1.	$22\frac{1}{2}$
	Die abhangende Platte	$7\frac{1}{2}$	2.	3
	Das Ståblein	$1\frac{1}{3}$	--	--
	Das Karnießlein	$3\frac{2}{3}$	2.	$3\frac{2}{3}$
			2.	$5\frac{1}{3}$
	Das Plåttlein	1	2.	$6\frac{1}{3}$
	Der Karnieß	$6\frac{2}{3}$	--	--
	Das Oberplåttlein	2	2.	13

Die 20. Aufgabe.

86. Zu Zeichnung der Ordnungen einen Maaßſtab zu verfertigen.

Auflöſung.

I. 1. Theilet den Modul AB in 3 gleiche Theile.

9. 2. Richtet in A nach Belieben ein Perpendicul AC auf (§. 70. Geom.), und theilet es in 10 gleiche Theile (§. 154. Geom.).

3. Ziehet durch alle Theilungspuncte Parallellinien mit AB (§. 67. Geom.).

4. Endlich ziehet von 30 bis 20, von 20 bis 10, von 10 bis 0 Linien; ſo iſt 1. 1 $= \frac{1}{30}$, 2. 2 $= \frac{2}{30}$, 3. 3 $= \frac{3}{30}$ u. ſ. w.

Beweiß.

Der Beweiß iſt einerley mit dem Beweiſe der 53. Aufgabe in der Geometrie (§. 163.).

Die

Die 21. Aufgabe.

87. **Eine jede Ordnung zu zeichnen.**

Auflöſung.

1. Spannet das Papier auf das Reißbret, und ziehet nach der Länge und Breite an deſſen Seiten die beyden Linien AB und BC. VIII. 10.
2. Traget aus D in 1.2.3.4.5.6.7.8.9. die Höhen der Glieder, z. E. eines Poſtements, und aus F beyderſeits gegen B und C 1. 2. 3. 4. ihre Breiten, oder Auslaufungen.
3. Ziehet auf die Linie AB durch die Theilungspuncte 1.2.3.4.5.6.u.ſ.w. lauter Perpendicularlinien.
4. Ziehet andere an die Theilungspuncte 1.2.3.4. der Linie BC, welche an den vorigen die Auslaufungen abſchneiden.
5. Zeichnet endlich zwiſchen zwey und zwey derſelben Linien die Figuren der dahin gehörigen Glieder.

Anmerckung.

88. Die platten Glieder werden nach dem Lineal, die runden aber im kleinen nach der freyen Hand ausgezogen. Gleichwie auch die Blätter und Schnörckel an den Capitälen mit freyer Hand gezeichnet werden, ſonderlich im kleinen.

Die 22. Aufgabe.

89. **Die Triglyphen mit ihren Zapfen in das Hauptgeſimſe der Doriſchen Ordnung einzuzeichnen.**

Auflöſung.

1. Weil die Axe der Säule, wenn ſie continuiret wird, mitten durch einen Triglyph gehet; ſo tra- VIII. 11.

get auf die Linie, daran ihr die Auslaufungen bemercket (§. 87.), beyderſeits die halbe Breite eines Schlitzes dreymahl, ferner die gantze, und endlich noch einmahl die halbe Breite eines Schlitzes (§. 82.).

2. Hingegen auf die andere Linie, darauf ihr die Höhen der Glieder gezeichnet, traget die äuſſere und innere Höhe des gantzen Triglyphs, die Höhe der Zapfen, des Plättleins, der Hohlkehle und des Oberplättleins, nebſt ihren gehörigen Ausladungen auf die vorige Linie (§. 82.); ſo könnet ihr (§. 87.) den gantzen Triglyph mit ſeinen Zapfen ausziehen.

3. Traget die Höhe des Triglyps aus dem Ende ſeiner Breite auf die Breitenlinie; ſo habet ihr den Anfang des andern Triglyphs, weil die Zwiſchentiefe ein vollkommenes Quadrat ſeyn ſoll.

4. So ihr euch nun ferner die halbe Triglyphsbreite auf dieſe Linie zeichnet; ſo habet ihr die Axe des andern Triglyphs, und könnet ihn nach vorher beſchriebener Maſſe zeichnen, u. ſ. w.

Die 23. Aufgabe.

90. **Die Kälberzähne in die unterſte Platte des Karnieſſes der Doriſchen Ordnung einzuzeichnen.**

Auflöſung.

I. 1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten
12. durch einen Zahn gehet; ſo traget auf die
Linie der Auslaufungen beyderſeits erſtlich die halbe Zahnbreite $1\frac{1}{2}$, hernach wechſelsweiſe die

die Breite der Zwiſchentiefe 2, und eines gantzen Zahnes 3, an dem Ende des Geſimſes aber die Zahnbreite 3 zweymahl hinter einander.

2. Auf die Linien der Höhen traget die innere Höhe des Zahnes 3 und die äuſſere 4;

ſo könnet ihr (§. 87.) die Kälberzähne ausziehen.

Die 24. Aufgabe.

91. Einen Schnörckel zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Theilet die Höhe AB in 8 gleiche Theile, davon ist der fünfte OP der Diameter des Schneckenauges. VIII. 13.
2. Beſchreibet aus dem Mittel der Linie OP einen Circul, und darein ein Quadrat.
3. Theilet die Seiten durch die Linien 1. 3. und 2. 4 in 2 gleiche Theile; jede aber von dieſen Linien in 6 gleiche Theile.
4. Beſchreibet aus den Puncten 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. die Quadranten BC, CA, AD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO.

Die 25. Aufgabe.

92 Die Kragſteine in die untere Platte des Karnieſſes der Joniſchen Ordnung einzuzeichnen.

Auflöſung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Kragſtein gehet; ſo traget erſtlich beyderseits die halbe Breite eines Kragſteines 5, hernach wechſelsweiſe die Breite VIII. 15.

der Zwiſchentiefe 20, und die Breite eines Kragſteines 10 auf die Linie der Auslauſungen.

2. Hingegen auf die Linie der Höhen traget aus dem Anfange der Platte die Höhe eines Plättleins 1; ſo könnet ihr den Kragſtein ausziehen. Nur müſſet ihr

3. noch dem Karnießlein über der Platte auch ſeine gehörige Ausladung über den Kragſtein geben.

Anmerckung.

93. Auf eben ſolche Weiſe werden die Kragſteine an dem Karnieſſe der Corinthiſchen Ordnung gezeichnet, nur daß über das Karnießlein noch die Hohlkehle mit ihrer gehörigen Ausladung kommet, und der Kragſtein ausgeſchnitzet, oder ausgehauen wird. In der Römiſchen Ordnung hat es eben dieſe Bewandniß. Die kleineren unteren geben ſich leichte, wenn man den oberen die Ausladung der Platte und dem Karnießlein ſeine gehörige Ausladung giebet. Nur iſt der einige Unterſcheid, daß der obere Kragſtein die völlige Höhe der Platte hat.

Die 26. Aufgabe

94. **Eine jede Säule geſchickt zu verjüngen.**

Auflöſung.

II. 14. 1. Theilet die gantze Axe der Säule in drey gleiche Theile, und laſſet die Säule in dem unterſten dritten Theile beſtändig einen Modul dicke.

2. Bey dem Ende deſſelben beſchreibet auf dem Diametro der Säule B einen halben Circul, deſſen Mittelpunct C in der Axe der Säule iſt.

3. Theilet die $\frac{2}{3}$ von der Axe in ſo viele gleiche Theile, als euch beliebet in H, I &c. und richtet die Linien HF, IG &c. perpendicular auf.

4. Zie-

4. Ziehet aus E dem Ende des verjüngten Schaftes die Linie EL mit DC parallel.
5. Theilet den Bogen AL in ſo viel Theile, als der Theil der Axe HD getheilet worden.
6. Ziehet durch alle Theilungspuncte des Bogens mit der Axe Parallellinien, und mercket die Puncte F, G &c. wo ſie die Linien HF, IG &c. durchſchneiden.
7. Durch die Puncte A, F, G, E ziehet eine krumme Linie; ſo iſt der Schaft geſchickt verjünget.

Die 24. Erklärung.

95. Gekuppelte Säulen werden genennet, welche man ſo nahe neben einander ſtellet, bis die Theile, ſo die gröſte Ausladung haben, das iſt, in der Toſcaniſchen und Doriſchen die Fußgeſimſe, in den übrigen die Capitäle an einander ſtoſſen.

Zuſatz.

96. Unter gekuppelten Säulen kan entweder kein Poſtement gebrauchet werden, oder man muß beyde auf eines ſetzen.

Die 25. Erklärung.

97. Wenn Säulen, oder Pfeiler unter einem IX.
Hauptgeſimſe in einer Reihe neben einander ge- 17.
ſtellet werden, nennet man das Werck eine Colonnate, oder Säulenſtellung.

Die 26. Erklärung.

98. Wenn man zwiſchen den Säulen, IX.
oder Pilaſtern Bogen wölbet; ſo heiſſet 18.

das Werck eine Arcade, oder Bogenſtellung.

Die 27. Erklärung.

IX. 17. 99. Die Säulenweite (Intercolumnium) iſt das Maaß des Abſtandes der Axen zweyer neben einander geſetzten Säulen, oder Pilaſtern, das iſt, die Perpendicularlinie AB, welche von der Axe einer Säule CD bis zu der Axe einer anderen EF gezogen wird.

Zuſatz.

100. Alle Säulenweiten ſollen gegen den Modul ihrer Säule eine geſchickte Verhältniß haben (§. 16.).

Anmerckung.

101. *Vitruvius* (lib. 3. c. 2.) erzählet fünferley Säulenweiten, daraus der gantze Unterſcheid der Gebäude bey den Alten entſtanden. Es waren nemlich ihre Säulenweiten 5, 6, 6 $\frac{1}{2}$, 8 und 10 Modul. Im erſten Falle hieß das Werck *Pycnoſtilon*, Dickſäulig; im andern *Syſtilon*, Naheſäulig; im dritten *Euſtylon*, Schönſäulig; im vierdten *Diaſtilon*, Weitſäulig: und endlich im fünften *Aræoſtylon*, Rarſäulig. Es iſt aber in der Doriſchen Ordnung bey Erwählung der Säulenweite, ſonderlich auf die Eintheilung der Triglyphen, und in den übrigen auf die Vertheilung der Kragſteine an dem Karnieſſe des Hauptgeſimſes fleiſſig acht zu haben: maſſen jederzeit die Axe einer Säule mitten durch ein Trigliph und Kragſtein gehen muß, weil beyde Köpfe der Balcken vorſtellen. Eben ſo hat man bey der Säulenweite auf die Vertheilung der Kälberzähne in dem Karnieſſe des Hauptgeſimſes zu ſehen. Es müſſen aber in einer Colonnate die Säulen vor den Thüren weiter von einander geſetzet werden, als zu den Seiten.

Die 27. Aufgabe.

102. Eine Bogenſtellung zu zeichnen.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Wenn kein Poſtement gebraucht wird; ſo machet die Hoͤhe des Bogens in den niedrigen Ordnungen 16, in den hohen 20 Modul: ſind aber Poſtemente vorhanden; ſo gebet der Hoͤhe in dem erſten Falle 20, in dem andern Falle 24 Modul. Die Breite wird der halben Hoͤhe gleich gemachet. IX. 8.

2. Theilet die Hoͤhe in vier gleiche Theile und mit dem vierdten Theile beſchreibet uͤber der Breite der Eroͤffnung einen halben Circul.

3. Ueber dieſem beſchreibet aus eben dem Mittelpuncte der halben Breite in der Weite der Glieder des Bogens (§. 103.) noch andere halbe Circul: ſo bekommet ihr den Bogen.

4. Darein zeichnet den Schlußſtein folgender Geſtalt: Machet die untere Breite AB einen Modul, und ziehet aus dem Mittelpuncte des Bogens durch A und B zwey gerade Linien, welche den Schlußſtein determiniren, der in der Toſcaniſchen Ordnung ſchlecht bleibet; in den uͤbrigen aber oben mit den Gliedern des Capitaͤls gezieret wird, die ins Gevierdte herum gehen. VIII. 16.

5. An das Ende des Bogens zeichnet ferner den Kaͤmpfer, und wenn die Saͤulen keine Poſtemente haben, unten einen doppelten Unterſatz, deren Hoͤhe zuſammen 2 Modul haͤlt, der obere aber halb ſo hoch, als der untere, weil dergleichen unter die Saͤulen darneben kommet: Sind aber Poſtemente unter den Saͤu-

 len;

len; ſo bekommet der Nebenpfeiler unten die Glieder des Fußgeſimſes.

6. Die Säulen nebſt dem Hauptgeſimſe darüber zeichnet nach der 21 Aufgabe (§. 87.).

Anmerckung.

103. Zu leichterer Einrichtung der Bogenſtellungen habe ich folgendes Täfelein hieher ſetzen wollen.

Wenn keine Poſtemente da ſind	Toſc.	Dor.	Jon.	Röm.	Cor.
Höhe der Säule	16 M.	16 M.	16 M.	20 M.	20 M.
der Unterſätze	2	2	2	2	2
des Bogens	16	16	16	20	20
des Nebenpfeilers	12	12	12	15	15
Breite des Bogens	8	8	8	10	10
des Nebenpfeilers	1	1	1	1	1
Säulenweite	12	12	12	14	14
Wenn Poſtemente da ſind	**Toſc.**	**Dor.**	**Jon.**	**Röm.**	**Cor.**
Höhe des Poſtements	5	5	5	5	5
des Unterſatzes	1	1	1	1	1
des Bogens	20	20	20	24	24
des Nebenpfeilers	15	15	15	18	18
Breite des Bogens	10	10	10	12	12
des Nebenpfeilers	1	1	1	1	1
Säulenweite.	14	14	14	16	16

Die Glieder des Bogens zeiget folgendes Täfelein.

Der

Toſc. Bogen.	Breiten.	Doriſch. Bogen.	Breiten.
Der erſte Streifen	10	Der erſte Streifen	10
Der andere	15	Der andere	15
Das Plåttlein	1	Die Hohlkehle	3
Das Oberplåttlein	4	Das Oberplåttlein	2

Joniſch. Bogen.	Breiten.	Römiſche Bogen.	Breiten.
Der erſte Streifen	9	Der erſte Streifen	8
Der Stab	$1\frac{1}{2}$	Das Karnießlein	2
Der andere Streifen	$13\frac{1}{2}$	Der andere Streifen	12
Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	Der Stab	2
Das Oberplåttlein	$2\frac{1}{4}$	Das Karnießlein	4
		Das Oberplåttlein	2

Corinthiſcher Bogen.

	Breiten.		Breiten.
Der erſte Streifen	8	Der Stab	$1\frac{1}{2}$
Das Karnießlein	2	Das Karnießlein	3
Der andere Streifen	12	Die Hohlkehle	$1\frac{1}{2}$
		Das Oberplåttlein	2

Die Kåmpfer haben folgende Glieder:

Toſcaniſche Ordnung.

Namen der Glieder.	Höhen.		Auslaufung.
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		–
Die Platte mit dem	2		--
Ablaufe	6	Rad.	$7\frac{1}{2}$
Das Plättlein	1		3
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	9		1
Das Plättlein	1		1
Das Oberplättlein	$2\frac{1}{2}$		1
Doriſche Ordnung.			
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte mit dem	3		
Ablaufe	5	Rad.	$6\frac{1}{4}$
Das Plättlein	1		$2\frac{1}{2}$
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	$7\frac{1}{2}$		1
Die Hohlkehle	3		1
Das Oberplättlein	2		$1\frac{1}{2}$
Joniſche Ordnung.			
Das Plättlein	2		1

Der

Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.	
Der Stab	4		
Die Platte	4		
mit dem Anlaufe	4	Rad.	5
Das Plättlein	1		1
Das Stäblein	$2\frac{1}{2}$		
Der Karnieſs	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	5		1
Das Karnieſslein	3	{	$\frac{2}{4}$ 1^{1}
Das Oberplättlein	2		$\frac{2}{4}$

Römiſche Ordnung.

Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	$3\frac{1}{2}$		
mit dem Ablaufe	4	Rad.	5
Das Plättlein	1		2
Das Stäblein	$2\frac{1}{2}$		
Der Karnieſs	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	4		1
Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$		
Das Karnieſslein	3	{	$1\frac{1}{2}$ $\frac{2}{4}$
Das Oberplättlein	2		$\frac{3}{2}$

Corin-

Corinthiſche Ordnung.

Namen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung	
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	3		
mit dem Ablaufe	$4\frac{1}{2}$	Rad.	$5\frac{1}{3}$
Das Plättlein	1		$2\frac{1}{4}$
Das Stäblein	$2\frac{1}{2}$		
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	4		1
Das Stäblein	1		
Das Karnießlein	2	{	$\frac{1}{2}$ / 1
Die Hohlkehle	$1\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$
Das Oberplättlein	2		$\frac{3}{4}$
Der Ablauf des Schaftes durchgehends.	4	Rad.	2

Die 28. Erklärung.

XI. 104. Das FRONTON, oder der Giebel
17. KLM ſtellet die Figur vor, welche die Stütz-Sparren an dem Ende des Daches formiren.

Die 28. Aufgabe.

105. Ein Fronton zu zeichnen.

Auflöſung.

1. An dem Karnieſſe des Hauptgeſimſes zeichnet den

den Karnieß, oder Rinnleiſten mit dem Oberplättlein blind.

2. Richtet auf das horizontale Hauptgeſimſe die Höhe des Frontons ML auf.

3. Ziehet von den Enden des Oberplättleins K in L gerade Linien, und

4. ferner mit dieſen, in der Weite der Höhen aller Glieder des Karnieſſes, Parallellinien (§. 67. Geom.); ſo iſt geſchehen, was man verlangte.

Anmerckung.

106. In dem horizontalen Karnieſſe des Hauptgeſimſes läßt man, wenn ein Fronton gemacht wird, das oberſte Glied mit dem Oberplättlein weg, weil es zu dem Ende gemacht wird, damit der Regen abrinnen kan.

Die 29. Erklärung.

107. Eine Giebelzinne iſt ein kleines Poſtement, welches an den Ecken und der Spitze des Frontons aufgerichtet wird, damit man Statuen darauf ſetzen kan.

Anmerckung.

108. Die Giebelzinnen bekommen kein Fußgeſimſe: weil es von dem Giebel, oder Fronton bedecket wird. Das obere Geſimſe, welches aus wenigen Gliedern beſtehen muß, damit ſie nicht zu klein, und wenn ſie von weiten geſehen werden, in einander fallen, wird wie in andern Poſtementen, zu der Höhe des Würfels proportioniret.

Der 8. Lehrſatz.

109. Wenn man Säulen, oder Pilaſter über einander ſtellet; ſo müſſen die oberen zärter, die unteren ſtärcker ſeyn: und die oberen müſſen auf den unteren feſt aufſtehen.

Beweiß.

Denn die unteren haben mehr zu tragen, als die oberen, indem ſie dieſe zugleich mit tragen, und alſo müſſen ſie ſtärcker ſeyn. **Welches das erſte war.**

Und weil die oberen hindern ſollen, daß die auf ihnen ruhende Laſt nicht weichen kan; ſo müſſen ſie auch ſelbſt nicht weichen können, und dannenhero auf den unteren feſte aufſtehen. **Welches das andere war.**

Der 1. Zuſatz.

110. Die Doriſche Ordnung kommet über die Toſcaniſche, die Joniſche über die Doriſche, die Römiſche über die Joniſche, die Corinthiſche über die Römiſche; wiewohl man auch einerley Ordnungen über einander ſetzen kan, z. E. inwendig in einer Kirche Corinthiſche über Corinthiſche.

Der 2. Zuſatz.

111. Der obere Modul wird kleiner gemacht, als der untere.

Die 1. Anmerckung.

112. *Vitruvius* macht den oberen Modul $\frac{3}{4}$, *Palladius*, *Scamozzi* und *Serlius* $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$, Goldmann nach dem Exempel der heiligen Baukunſt $\frac{2}{3}$ des unteren. Am natürlichſten kommet *Scamozzi*, der den gleichdicken Schaft der Oberſäule dem verjüngten der unteren gleich machet: denn ſo iſt es, als wenn die über einander ſtehende Säulen in einem Stücke fortgingen. Und in dieſem Falle bekommt nach Goldmanns Einrichtungen der Ordnungen, dem wir gefolget, der Obermodul $\frac{4}{5}$ oder 24 Minuten von dem unteren.

Der 3. Zuſatz.

113. Damit die Einrichtung der Trigliphen,

Krag-

Kragſteine und Kälberzähne nicht verderbet wird; ſo muß die untere Säulenweite ſich durch den oberen Modul genau dividiren laſſen.

Die 2. Anmerckung.

114. Es ſey z. E. die untere Säulenweite 8 Modul, oder 240 Minuten: der obere Modul $\frac{4}{5}$ von dem unteren, nemlich 24. Weil nun 240 ſich durch 24 genau dividiren läſt; ſo kan der obere $\frac{4}{5}$ von dem unteren bekommen. Hingegen wenn ich den oberen $\frac{3}{4}$ des unteren machte; ſo käme $10\frac{2}{3}$ heraus, wenn ich 8 dadurch dividirete. Derowegen müſte ich die gantze untere Säulenweite von 8 Moduln in 12 gleiche Theile theilen, und $\frac{1}{12}$ für den oberen Modul annehmen.

ENDE

des erſten Theils.

Der andere Theil
von
den beſonderen Regeln, die bey jedem Theile des Gebäudes in acht zu nehmen.

Die 1. Erklärung.

115. Das Gebäude hat drey Haupt-Theile, den Grund, darauf ſeine Laſt ruhet; die Mauer, welche es einſchlieſſet; das Dach, welches es bedecket.

Zuſatz.

116. Jedes Gebäude muß demnach einen feſten Grund bekommen, der nach der Laſt des Gebäudes proportioniret wird.

Die 1. Aufgabe.

117. Den Grund zu einem Gebäude zu legen.

Aufflöſung.

1. Wenn der Boden locker iſt; ſo treibet geflammete eichene Pfähle hinein; im moraſtigen aber Pfähle von erlenem Holtze.
2. Machet eine Lage von Bruchſteinen, die nahe an einander liegen, damit die Feuchtigkeit und der Kalck dem Holtze nicht ſchade.
3. Gieſſet darüber Mörtel und ebenet ihn mit der Schauffel.
4. Auf dieſe Unterlage führet die übrige Mauer aus Steinen und Mörtel auf, welche erſt wohl austrocknen muß, ehe ihr weiter darauf mauret.

5. Im

5. Im Waſſer rammelt vorher um den gantzen Platz, wo der Grund hinkommen ſoll, doppelte Pfähle ein, und pumpet aus dem mittleren Raume das Waſſer heraus.

Der 1. Lehrſatz.

118. *Die Mauren müſſen in jedem Stockwercke um etwas eingezogen werden.*

Beweiß.

Denn die Mauer in dem unteren Stockwercke muß die Laſt der oberen zugleich mit tragen. Derowegen muß die untere dicker, als die obere ſeyn. Und alſo muß man die Mauren in jedem Stockwercke einziehen.

Zuſatz.

119. Weil die Mauer in jedem Stockwercke nach ſenckrechten Linien gleich aufgeführet wird; ſo wird von innen in jedem Stockwercke ein Abſatz gemachet, und folgends die Laſt des Gebäudes durch den Grund gleich vertheilet.

Die 2. Aufgabe.

120. *Eine Mauer aufzuführen.*

Aufloͤſung.

1. Nehmet mittelmäßige Bruchſteine, und verbindet ſie mit reichlicher Speiſe aus einem Theile Kalck und zwey Theilen Sand.
2. Und damit die Ecken etwas ſtärcker gemachet werden; ſo führet ſie von Ziegeln oder Quaderſteinen auf, die ſich mit verwechſelten Fugen wegen ihrer regulären Figur durch den Mörtel beſſer verbinden laſſen.
3. Mauret auch in der übrigen Mauer zuweilen

drey Schichten Ziegel. Oder mauret lauter Ziegel mit verwechſelten Fugen über einander.

Die 2. Erklärung.

121. Das Fenſter iſt eine Eröffnung in der Mauer, dadurch das Licht in das Gebäude hineinfället.

Zuſatz.

122. Derowegen wird die Mauer vor dem Fenſter ſchräge eingeſchnitten, und das Fenſter wird höher als breit gemacht, damit das Licht nicht gehindert wird, durch das Zimmer ſich auszubreiten.

Der 2. Lehrſatz.

123. Wenn die Fenſter nicht allzubreit ſind; ſollen ſie viereckich gemacht werden: ſonſt aber muß man ſie oben mit einem Bogen ſchlieſſen.

Beweiß.

Wenn ein viereckiches und rundgewölbtes Fenſter einerley Höhe haben; ſo iſt jenes im lichten gröſſer, als dieſes. Demnach giebet es auch dem Zimmer mehr Licht. Und daher ſoll man die Fenſter viereckich machen, wenn es nichts anders hindert (§. 121.). Welches das erſte war.

Allein wenn das Fenſter ſehr breit iſt, als wie die Kirchenfenſter; ſo würde der Fenſterſturtz brechen, oder wenigſtens das Anſehen haben, als wenn er brechen wolte, wenn es viereckich gemacht würde. Derowegen muß man es in ſolchem Falle mit einem Bogen überwölben. Welches das andere war.

Der

Der 3. Lehrſatz.

124. Ein Fenſter muß ſo breit ſeyn, daß zwey Perſonen gemächlich neben einander in demſelbigen liegen können.

Beweiß.

Denn man pfleget ſich öfters mit einer anderen Perſon an das Fenſter zu legen, um ſich umzuſehen.

Zuſatz.

125. Derowegen müſſen die Fenſter in vornehmen Gebäuden breiter, als in gemeinen gemachet werden: nemlich in gemeinen niemahls unter 3, und nicht über 4, in vornehmen niemahls über 6 Schuhe, und iſt die geſchickteſte Proportion der Breite zu der Höhe wie 1 zu 2, oder nach dieſer wie 2 zu 3 (§. 17. 20.), wiewohl man nach Erforderung der Umſtände der Höhe über dieſe Proportion etwas unvermercktes zuſetzen kan.

Der 4. Lehrſatz.

126. Die oberen Fenſter müſſen eben ſo breit, wie die unteren gemachet, und gleich über die unteren geſetzet werden: die viereckichen müſſen mit einem Bogen überwölbet werden.

Beweiß.

Alles erfordert die Feſtigkeit des Gebäudes, die man zu beobachten hat (§. 12.).

Die 3. Aufgabe.

127. Ein Fenſter zu verzieren.

Aufloͤſung.

Machet entweder einen bloſſen Rahmen um das Fenſter, indem ihr die Glieder des Architrabs parallel mit ſeinen Seiten herum fuͤhret: oder machet uͤber den Rahmen noch einen Frieß und Karniß ohne ein Fronton; oder mit einem Fronton.

Anmerckung.

128. Die Geſimſe ſind aus beygefuͤgten Tabellen zu erlernen.

Toſcaniſche Geſimſe.

	Namen der Glieder.	Hoͤhen.	Ausladung.
Im Rahmen	Die Platte	10	
	Die Platte	15	
	Das Plaͤttlein	1	
	Das Oberplaͤttlein	4	
	Der Frieß	24	
Im Karnieſſe	Die Hohlkehle	$3\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$
	Das Plaͤttlein	1	$1\frac{7}{8}$
	Die Platte	5	3
	Das Plaͤttlein	1	1
	Der Viertelſtab	$4\frac{1}{2}$	3
	die abhangende Platte	$6\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$
	Das Plaͤttlein	1	1
	Die Platte	3	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Plaͤttlein	1	1
	Das Oberplaͤttlein	3	1

Doriſche

Doriſche Geſimſe.

	Namen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Rahmen.	Die Platte	10	
	Die andere Platte	15	
	Die Hohlkehle	3	
	Das Oberplättlein	2	
	Der Frieß	24	
Im Karnieſſe.	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	{ $\frac{5}{8}$ $1\frac{7}{8}$
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälberzähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Der Viertelſtab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	16
	Die Hohlkehle	3	$\frac{3}{4}$
	Das Plättlein	1	$1\frac{1}{2}$
	Der Karnieß	6	6
	Das Plättlein	1	
	Das Oberplättlein	3	1

Joniſche Geſimſe.

Im Rahmen.	Die Platte	9	
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Die Platte	$13\frac{1}{2}$	
	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	
	Der Frieß	23	

	Namen der Glieder.	Höhen	Ausladung.
Im Karnieſſe.	Das Plättlein	1	1
	Das Karnießlein	4	{ 1 / 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälberzähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Der Viertelſtab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	15
	Das Karnießlein	3	{ $1\frac{1}{2}$ / $1\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Oberplättlein	$2\frac{3}{4}$	
	Römiſche Geſimſe		
Im Rahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	
	Das Oberplättlein	2	
	Der Frieß	$20\frac{1}{2}$	
Im	Das Stäblein	2	1
	Das Karnießlein	4	{ 1 / 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3

	Namen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Karnieß.	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Der Viertelſtab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	$\frac{1}{4}$
	Der Viertelſtab	3	2
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	

Corinthiſche Geſimſe.

Im Rahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	3	
	Die Hohlkehle	$1\frac{1}{2}$	
	Das Oberplättlein	2	
	Der Frieß	$20\frac{1}{4}$	
Im Kar.	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	1, 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Der Viertelſtab	$4\frac{1}{4}$	3

	Namen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Karnieß.	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$
	Das Ståblein	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	3	1 2
	Das Plåttlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Oberplåttlein	$2\frac{1}{4}$	

Die 4. Aufgabe.

129. **Eine einfache Eckenzierde an ein Fenſter zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

X. 20. Wenn ihr das Fenſter im Lichten aufgeriſſen; ſo

1. ziehet auf den Seiten des Reißbretes zwey Theilungslinien AB und BC.
2. Wo die Hoͤhe des Fenſters aufhoͤret, traget auf- und niederwårts aus D in 1. 2. 3. 4. die Hoͤhen der Glieder des Rahmens.
3. Wo aber die Breite des Fenſters aufhoͤret, traget eben ſelbige Hoͤhen aus E in 1. 2. 3. 4. und abermahls aus 1. in 5. 6. 7. 8.
4. Ziehet nach dieſen Theilungspuncten mit Huͤlfe der Reißſchiene Linien, wie die Figur ausweiſet. So ſind die Eckenzierden fertig.

Die 5. Aufgabe.

130. **Eine doppelte Eckenzierde zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

X. 21. 1. Zeichnet erſt wie vorhin das Fenſter im Lichten, und

und ziehet an den Seiten des Reißbretes, wie gewöhnlich, die Theilungslinien AB und BC.

2. Wo die Höhe des Fenſters aufhöret, traget aus D niederwärts die Höhen der Glieder des Rahmens in 1. 2. 3. 4. und aufwärts die erſte Platte zweymahl in 1 und 1, und hernach weiter die übrigen Glieder in 2. 3. 4.

3. Wo aber die Breite des Fenſters aufhöret, traget einwärts aus E in 1. 2. 3. 4. eben die Höhen der Glieder des Rahmens, ingleichen auswärts, theils aus E in 1. 2. 3. 4, theils aus 1 in 5. 6. 7. 8. wie in der vorigen Aufgabe.

4. Ziehet aus dieſen Theilungslinien nach der Reißſchiene gerade Linien, welche die verlangte gedoppelte Eckenzierde formiren.

Die 3. Erklärung.

131. Die Thüre *iſt eine Eröffnung in der Mauer, dadurch man in das Gebäude, oder in deſſen Zimmer und Gemächer gehen kan.*

Der 1. Zuſatz.

132. Derowegen muß keine Thüre unter 6′ ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

133. Weil man aber im Durchgehen zur Seite nicht anſtoſſen ſoll (§. 14.), und der Menſch in ſeiner Kleidung nicht völlig halb ſo breit, als lang iſt; ſo reimet ſich am beſten für die Breite zur Länge der Thüre die Proportion, wie 1 zu 2 (§. 17. 20.).

Anmerckung.

134. Die Hausthüren in kleinen Gebäuden werden wenigſtens 4′ bis $4\frac{1}{2}$; in mittelmäßigen 5′ bis 6; in gar groſſen 7′ bis 8′ breit. Hingegen die Gemachthüren ſind in kleinen Häuſern 3′ $3\frac{1}{2}$′ $3\frac{3}{4}$′ bis 4′ in mittelmäßigen 4′ bis $4\frac{1}{2}$; in groſſen nicht leicht über 5′ bis 6′ breit. Endlich die Breite der Kirchthüren iſt bis 8′; eines Stadtthores wenigſtens 10′; eines Thorweges 6′, an ſehr groſſen Gebäuden 10′ bis 12′. Weil die Hausthüre im Lichten oben den Fenſtern im Lichten gleich kommen muß; ſo giebet ſich die Höhe von ſelbſt, und die Breite wird gefunden, wenn man ſie halbiret.

Der 5. Lehrſatz.

135. Die Hausthüre ſoll mitten an das Gebäude geleget werden, und zu beyden Seiten ſollen in gleicher Weite gleich viel Fenſter von ihr abſtehen. Von den Ecken ſtehen die Fenſter weiter weg, als von einander: von der Thüre aber können ſie weiter und weniger abſtehen.

Beweiß.

Es iſt alles klar aus der Eurythmie (§. 21. 22.).

Der 6. Lehrſatz.

136. Wenn die Fenſter mit Frontons gezieret werden; müſſen dreyeckiche und runde zu beyden Seiten auf einerley Art abwechſeln. Eben dieſe Abwechſelung muß mit den Eckzierden in acht genommen werden.

Beweiß.

Es iſt abermahls aus der Eurythmie klar (§. 21. 22.).

Der 7. Lehrſatz.

137. Wenn neben der Hauptthüre noch an-

andere Nebenthůren entweder in das Gebåude ſelbſt, oder nur in darunter angelegte Gewölber gemachet werden; ſo iſt die Hauptthůre die gröſte, und kommet in die Mitten, die andern werden zu beyden Seiten in gleicher Gröſſe und in gleicher Weite von der Hauptthůre geleget.

Beweiß.

Es iſt abermahls aus der Eurythmie klar (§. 21. 22.).

Der 8. Lehrſatz.

183. Die Bruſtlehne, oder die Mauer von dem Boden des Gemaches bis an das Fenſter im Lichten muß nicht über drey Schuh hoch ſeyn.

Beweiß.

Man muß das Fenſter ſo einrichten, daß man bequem an demſelben liegen kan (§. 124.). Nun lieget man bequemer, wenn man den Leib etwas krůmmen muß, als wenn man ſich faſt aufgerichtet auflehnet. Derowegen muß das Fenſter im Lichten nicht weiter von dem Boden weg ſeyn, als daß man den Leib noch etwas krůmmen muß, wenn man ſich in daſſelbe legen will, und alſo niemahls über, ſondern vielmehr immer etwas unter drey Schuh (§. 14.). W. Z. E.

Zuſatz.

139. Ja wenn man in dem Fenſter bequem liegen ſoll; ſo muß die Mauer vor den Fenſtern viel důnner ſeyn, als die zwiſchen ihnen: zumahl da hierdurch auch eine unnöthige Laſt weggenommen

wird,

wird, wodurch ſonſt der Bogen über dem unteren Fenſter beſchweret würde.

Die 6. Aufgabe.

140. **Eine Mauer zu übertünchen.**

Auflöſung.

1. Wenn die Mauer recht ausgetrocknet; ſo bewerfet ſie zu dreyen unterſchiedenen mahlen mit Mörtel.
2. Wenn das Bewerfen getrocknet; überziehet ſie mit zärterem Mörtel, der aus Kalck und zärterem Sande, als der erſte, zubereitet worden, oder mit Gips, gleichfalls zu drey unterſchiedenen mahlen.

Der 9. Lehrſatz.

141. **Die Figur der Zimmer muß ein rechtwinckliches Vierecke ſeyn.**

Beweiß.

Man hat in den Zimmern, oder Gemächern Tiſche, Bäncke, Bette, Schräncke und andere dergleichen Dinge zu ſetzen. Damit nun dieſes füglich geſchehen könne, muß ihre Figur ein rechtwinckliches Viercke ſeyn (§. 14.).

Zuſatz.

142. Damit die Länge des Gemaches zu der Breite eine geſchickte Verhältniß habe; ſo machet ſie entweder wie 1 zu 1, das iſt ein völliges Quadrat, oder wie 2 zu 3, oder wie 1 zu 2, in groſſen Sälen wie 1 zu 3 (§. 17. 20.).

Der 10. Lehrſatz.

143. **Die Zimmer ſollen weder allzuhoch, noch allzuniedrig ſeyn.**

Be-

Beweiß.

Denn allzuhohe Zimmer ſind in Winter ſchwer zu heitzen, und alſo dem Beutel beſchwerlich, wo das Holtz theuer iſt. Allzuniedrige Zimmer werden ungeſund befunden, weil die Ausdünſtungen aus den Cörpern der Menſchen, und anderer in ihnen ſich befindlichen Sachen ſich nicht genug zertheilen können.

Der 11. Lehrſatz.

144. Stuben und Kammern ſoll man dielen; Säle und Vorgemächer aber pflaſtern, oder mit einem Aeſteriche verſehen.

Beweiß.

Denn die Pflaſter und Aeſteriche werden kälter, als die Dielen: welches im Winter unbequem.

Die 4. Erklärung.

145. Wenn eine Decke über einem Zimmer in geometriſche Figuren eingetheilet wird, welche man mit erhabenen Rahmen einfaſſet, ſo heiſſet es eine Felderdecke.

Die 7. Aufgabe.

146. Eine Felderdecke von Gips zu machen.

Auflöſung.

1. Stecket den Raum zwiſchen den Balcken mit geſpaltenen Holtze aus.
2. Ueberkleibet die Decke mit Leime, darunter viel Stroh getreten worden.
3. Stecket hin und wieder, indem ſie noch naß iſt, kleine eckigte Stücke Ziegel darein.

4. Wenn

4. Wenn die Decke getrocknet; ſo traget den Gips auf, und

5. theilet ſie nach den Regeln der Eurythmie in Felder. Nemlich mitten muß ein groſſes Feld gemachet werden, welches in ſeiner Länge und Breite nach der Länge und Breite des Zimmers proportioniret iſt. Z. E. Wenn das Zimmer ein Quadrat iſt; ſo iſt das mittlere Feld gleichfalls ein Quadrat, oder Zircul, oder ein Sechsecke u. ſ. w. Iſt in der Figur des Zimmers eine Seite gröſſer als die andere; ſo muß auch im mittleren Felde die Länge gröſſer als die Breite ſeyn, z. E. es muß eine elliptiſche Figur, oder ein rechtwinckliches Vierecke, oder eine aus Bogen und geraden Linien zuſammengeſetzte Figur ſeyn. An die Ecken, und unterweilen mitten an den Seiten müſſen andere kleinere Felder angeordnet werden, dergeſtalt, daß diejenigen einander gleichen, welche in der Decke einander entgegen ſtehen.

6. Damit die Felder ſich wohl zuſammen ſchicken; ſo ſetzet die Nebenfelder aus ſolchen Linien zuſammen, die ſich nach den Linien des Hauptfeldes richten. Wenn nemlich das Hauptfeld einen erhabenen Bogen hat, muß das Nebenfeld einen ausgehöleten ihm entgegen kehren. Sind die Linien im Hauptfelde zurücke gezogen; ſo ziehet man ſie im Nebenfelde heraus: ſind ſie aber in jenem herausgeführet; ſo ziehet man ſie in dieſem zurücke, u. ſ. w. Eben dieſes verſtehet ſich von den Eckenfeldern und Neben-

benfeldern in der Mitten der Seiten. Die Eckenfelder aber werden gegen die Ecken des Zimmers mit zwey auf einander perpendicular ſtehenden geraden Linien geſchloſſen in den rechtwincklichen Zimmern, in anderen bekommen ſie den Winckel, oder die Rundung des Zimmers.

7. Faſſet die Felder mit Rahmen ein, die ihr nach Gutbefinden aus den Gliedern einer Ordnung zuſammengeſetzet.

8. Führet unten in der Decke um das gantze Zimmer ein Geſimſe.

Anmerckung.

147. In die Felder gehören Gemählde. Damit ſie dauerhaft ſind, müſſen ſie in den Gips gemahlet werden, weil er noch naß iſt, welches die Italiäner *al freſco* mahlen nennen.

Die 5. Erklärung.

148. Eine Decke, die nach einem Circul, oder Elliptiſchen Bogen aus Ziegeln oder gehauenen Steinen gemauret wird, nennen wir ein Gewölbe.

Die 6. Erklärung.

149. Ein Tonnengewölbe iſt, welches gantz nach einem Bogen fortgeführet wird, und ein Stück von einem ausgeholeten Cylinder vorſtellet. Ein Creutzgewölbe iſt, welches nach vier Bogen aufgerichtet wird, die einander mitten durchkreutzen. Wenn in dem Creutzgewölbe mitten ein viereckiches Feld übrig bleibet; ſo nennet man es ein Muldengewölbe. Bleibet aber mitten ein Circul übrig; ſo heiſſet es ein Spiegelgewölbe.

Der

Der 12. Lehrſatz.

150. Die Gewölber müſſen eine ſtarcke Widerlage haben, das iſt, auf ſtarcken Mauren, oder Pfeilern ruhen.

Beweiß.

Die Steine, daraus die Gewölber zuſammengeſetzet werden, ſind unten ſchmal, oben breit wie die Keile: oder man kan ſie zum wenigſten anſehen, als wenn ſie aus keilförmigen Steinen beſtünden. Da ſie nun vermöge ihrer Schwere nach Perpendicularlinien gegen den Horizont zu niederdrucken, und doch nicht durchfallen können, treiben ſie nicht anders als Keile nach der Seite. Derowegen müſſen die Mauren und Pfeiler, darauf ſie ruhen, ihnen genug Widerſtand thun können, und folgends ſtarck, oder dicke ſeyn W. Z. E.

Anmerckung.

IX. 151. Man hat aus der Erfahrung angemercket, daß die Gewölber um ſo viel gewaltiger treiben, je gedruckter der Bogen iſt, und
23. folgends auch eine um ſo viel ſtärckere Widerlage erfordern. Insgemein ſchreibet man ſie zu finden, folgende Regel vor.

1. Theilet den Bogen ACDB in drey gleiche Theile.
2. Verlängert die Sehne des dritten Theils DB bis in E, und machet BE derſelben gleich.
3. Richtet auf AB ein Perpendicul BG auf, und
4. laſſet von E auf BG ein Perpendicul EF fallen.

So iſt EF die Dicke der Widerlage, oder die Dicke der Mauer, darauf der gewölbete Bogen ruhen ſoll.

Ihr könnet aber die Gröſſe der Linie EF auf dem verjüngten Maaßſtabe finden, wenn ihr die Linie AB von demſelben aufgetragen, und den Radium des Bogens ACDB von ihm abgenommen.

Der 13. Lehrſatz.

152. **Die Zimmer müſſen eine Communication mit einander haben, deren Gebrauch eine Verknüpfung mit einander hat.**

Beweiß.

Der Grund dieſer Regel iſt die Bequemlichkeit. Z. E. die Studierſtube leget man an das Schlafgemach, daß man aus dieſem bald in jene kommen kan.

Der 14. Lehrſatz.

153. **Der Gebrauch des einen Zimmers ſoll nicht im geringſten den Gebrauch des andern hindern.**

Beweiß.

Auch dieſes erfordert die Bequemlichkeit. Z. E. es ſchicket ſich nicht die Kinderſtube bey der Studierſtube, weil das Schreyen und Lermen der Kinder das Studiren hindert.

Der 15. Lehrſatz.

154. **Jedes Zimmer muß an den Ort geleget werden, wo man am meiſten Vortheile, hingegen am wenigſten Hinderung für den Gebrauch deſſelben findet.**

Beweiß.

Auch dieſes will die Bequemlichkeit haben (§. 14.). Z. E. Wenn das Haus von hinten zu, gegen Morgen lieget, hingegen von vorne auf einer Gaſſe, da den gantzen Tag über viel Gehens oder Fahrens iſt; ſo leget man die Studierſtube lieber hinten aus, weil das helle Morgenlicht zum Studieren angenehm, und die Stille im Hofe

demſelben gleichfalls vorträglich, hingegen das Poltern auf der Straſſen hinderlich.

Die 8. Aufgabe.

155. Einen Camin zu bauen.

Aufloͤſung.

1. Machet die Breite im Lichten zu der Hoͤhe wie 3 zu 2, oder auch wie 3 zu 4, zu der Tiefe aber wie 2 zu 1, damit der aufſteigende Rauch gantz in den Schlund der Feuermauer fahre. Es bekommet aber die Breite in kleinen Gemaͤchern 3, in groſſen 5, in Schlafkammern 4, in kleinen Saͤlen $5\frac{1}{2}$, in groſſen 6 Schuhe.
2. Machet hinten an der Mauer unweit von dem Heerde ein Luftloch, welches ihr nach Gefallen eroͤffnen und verſchlieſſen koͤnnet, damit das Feuer einen freyen Zufluß von der aͤuſſeren Luft hat, und alſo nicht rauchet.
3. Machet ferner oben aus dem Schlunde des Rauchfangs ein eiſernes Blech, durch welches ihr ihn verſchlieſſen koͤnnet, ſo bald die Flamme verloͤſchet.
4. Verkleidet ihn auf die Art, wie die Fenſter und Thuͤren (§. 127.) nach dem Modul aus $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ der Breite im Lichten, und laſſet uͤber dem Geſimſe an dem Schlunde ein Feld zu einem Gemaͤhlde, oben an der Decke machet ein neues Geſimſe.

Die 9. Aufgabe.

156. Einen Heerd zu bauen.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Damit man nicht muͤde wird, wenn man auf den Heerd langen ſoll; ſo machet ihn nicht uͤber $2\frac{1}{2}$ Schuh hoch.

2. Weil er groß, oder klein ſeyn muß, nachdem man viel, oder wenig zu kochen und zu braten hat; ſo machet ihn in gemeinen Gebaͤuden 3 bis 4, in groſſen 5 bis 6 Schuhe breit, und in jenem $4\frac{1}{2}$, hoͤchſtens 6; in dieſem 6, hoͤchſtens 8 Schuhe lang.

3. Damit man von allen Seiten ungehindert dazu kommen, und das Feuer uͤberall brauchen kan; ſo laſſet ihn nur auf einer Seite anſtehen: wo er aber anſtehet, fuͤhret eine Brandmauer auf, damit das Feuer keinen Schaden thun kan.

4. Endlich damit der Heerd immer rein kan gehalten werden, und von den uͤbrigen Funcken kein Schaden zu beſorgen; machet innerhalb dem Heerde ein Aſchenloch, welches ihr mit einem eiſernen Bleche verſchlieſſen koͤnnet.

Die 7. Erklaͤrung.

157. *Die Treppe wird im Gebaͤude genennet, darauf man aus einem Stockwercke in das andere kommen kan.*

Der 1. Zuſatz.

158. Der Bequemlichkeit halber ſoll die Haupttreppe bald in die Augen fallen, wenn man in das Gebaͤude kommet, und von unten bis auf den Boden in einem fortgehen, durch kein Vorgemach durchgefuͤhret, und mit lebendigem Lichte uͤberall gleich erleuchtet werden.

Der 2. Zuſatz.

159. Damit man die Treppe bequem ſteigen kan; müſſen die Stuffen wenigſtens 4″, höchſtens $6\frac{1}{2}$ bis 7″ hoch, und einen Schuh breit, nicht unter 4′ und nicht über 5′, in groſſen nicht über 9′ lang ſeyn, auch nach 6, oder 9′ höchſtens nach 11 oder 13 Stufen einen Abſatz bekommen.

Die 8. Erklärung.

160. **Eine Wendeltreppe wird genennet, welche um eine Spindel rings herum gehet.**

Zuſatz.

161. Weil ſie zum Steigen und Hinauftragen unbequem ſind, ſoll man Wendeltreppen nirgends als in der höchſten Noth brauchen.

Die 10. Aufgabe.

162. **Eine Treppe mit Ruheplätzen zu zeichnen.**

Auflöſung.

XI. Es ſey z. E. eine Treppe zu zeichnen, die 2 Ruheplätze hat, und in dem erſten Flügel 6 Stufen, in dem andern 5, in dem dritten 7. Die Länge einer Stufe ſey 6′.

1. Ziehet auf dem Reißbrete A gewöhnlichermaſſen die beyden Linien AB und AD.
2. Traget aus G bis L die Breite des Ruheplatzes 6′ und aus H bis G die Breite der Stufen ſiebenmahl.
3. Abermahls traget auf der Linie BA aus I in F die Breite des Ruheplatzes 6′, aus F in E die Breite der Stufe 1′ fünfmahl, und aus E in D wiederum die Breite des Ruheplatzes 6′.

4. Leget

4. Leget die Reißſchiene an F, und ziehet die Linie ah; gleichergeſtalt durch E die Linie ei, durch G die Linie mn, durch L die Linie ck, durch H die Linie dg und durch O die Linie er.

5. Endlich leget die Reißſchiene an alle Theilungen der Linien HG und EF nacheinander; ſo könnet ihr die Stufen vollends ausziehen. W. Z. T. W.

Die 11. Aufgabe.

163. **Eine Wendeltreppe zu zeichnen.**

Aufloͤſung.

1. Addiret die halbe Dicke der Spindel zu der Länge der Stufe.
2. Beſchreibet mit der Summe einen Circul.
3. Theilet ſeine Peripherie in ſo viel gleiche Theile, als ihr Stufen haben ſollet; ſo
4. könnet ihr aus dem Mittelpuncte des Circuls die Stufen gegen die Theilungspuncte in der Peripherie ziehen.

Der 16. Lehrſatz.

164. **Dächer müſſen weder allzuhoch, noch allzuniedrig ſeyn.**

Beweiß.

Wenn die Dächer ſehr hoch ſind; ſo wird dadurch das Gebäude mit einer unnöthigen Laſt beſchweret, und bey entſtehender Feuersnoth in gröſſere Gefahr geſetzet. Hingegen wenn ſie zu niedrig ſind, bleibet im Winter der Schnee lange darauf liegen, und der Regen kan nicht wohl abflieſſen; wovon das Dach verfaulet.

Anmerckung.

165. Die bequemſten Dächer nach unſeren Witterungen ſind, deren Durchſchnitt entweder ein gleichſeitiger Triangel iſt, oder ein anderer Triangel, der die halbe Grundlinie zu ſeiner Höhe hat. Kupfer und Ziegel ſind zum Decken am beſten.

Die 12. Aufgabe.

166. Den Durchſchnitt eines frantzöſiſchen Daches à la manſarde genannt, zu zeichnen.

Auflöſung.

VII. 23. 1. Auf der ſchmalen Seite des Gebäudes AE beſchreibet einen Circul.
2. Theilet denſelben in 4 Theile in B, C, D.
3. Ziehet die Sehnen AB, BC, CD und DE. So iſt der verlangte Durchſchnitt fertig.

Die 9. Erklärung.

167. Die Feuermauer, oder der Schorſtein iſt das Theil des Gebäudes, wodurch man den Rauch aus der Küchen und dem Ofen abführet.

Der 17. Lehrſatz.

168. Die Schorſteine müſſen über den Forſt nach den Regeln der Eurythmie eingerichtet werden.

Beweiß.

Wenn der Schorſtein niedriger iſt als der Forſt, und der Wind bläſet über das Dach herüber; ſo jaget er den Rauch zurücke, und läſſet ihn nicht heraus ſteigen. Eben dieſes geſchiehet, wenn er von der Seite, wo die Feuermauer ſtehet, ſtarck wider

das Dach bläſet, indem er zurücke prallet, und alſo ſich dem Aufſteigen des Rauches widerſetzet. Wenn die Sonne ſcheinet; ſo werden die Dachziegel ſehr warm, uud von dieſer Wärme dehnet ſich die Luſt um die Feuermauer mehr aus, als die über dem Dache (§. 45. Aerom.). Da ſie nun keinen bequemern Raum findet, wo ſie hinweichen kan, als den Schorſtein; ſo widerſetzet ſie ſich abermahls dem aufſteigenden Rauche, und treibet ihn zurücke. Derowegen muß in allen dieſen Fällen die Feuermauer rauchen. Da nun ihre gröſte Tugend iſt, daß ſie nicht rauchet; ſo iſt allerdings nöthig, daß ſie über den Forſt des Hauſes heraus geführet werde. **Welches das erſte war.**

Da nun aber die Eurythmie überall in Acht zu nehmen (§. 22.); ſo muß man ſie auch hier nicht vergeſſen. **Welches das andere war.**

Die 10. Erklärung.

169. **Ein Grundriß wird genennet, in welchem die Dicke der Mauren und Schiedmauren, nebſt ihren Eröffnungen, Thüren und Fenſtern, ingleichen den Treppen, und folgends die Eintheilung des gantzen Platzes in ſeine Gemächer vorgeſtellet wird.**

Die 13. Aufgabe.

170. **Einen Grundriß zu einem Gebäude zu machen.**

Auflöſung.

1. Spannet das Papier auf das Reißbret.

2. Traget aus dem Mittel C der Linie AB beyderſeits die halbe Breite der Thüre, über dieſes die Weite der nächſten Fenſter von der Thüre, die Breiten der Fenſter und ihre Weiten von einander und von den Ecken, und die Dicke der Schiedmauren, in gehörigen Orten.
3. Hingegen auf AD traget aus dem willkührlich angenommenen Puncte E die Dicke der Mauer, die Länge der Zimmer, und die Dicke der Schiedmauren zu Ende derſelben, ingleichen die Breiten der Gemachthüren, in gehörigem Orte.
4. Wenn ihr nun beyderſeits an die Theilungspuncte die Reißſchiene anleget, und gerade Linien ziehet; ſo werden ihre Durchſchnitte den gehörigen Riß geben.
5. Zeichnet ihr nun noch die Treppe hinein (§. 162. 163.), und ſchattiret den Riß aus, wie es die Figur zeiget; ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 11. Erklärung.

171. Der Aufriß wird derjenige genennet, darinnen die Vörderſeite des Gebäudes vorgeſtellet wird, mit ihren Fenſtern, der Thüre, dem Dache und dem zugehörigen Geſimſe.

Die 14. Aufgabe.

172. Einen Aufriß von einem Gebäude zu machen.

Auflöſung.

XII. 1. Spannet das Papier auf das Reißbret, und

2. tra-

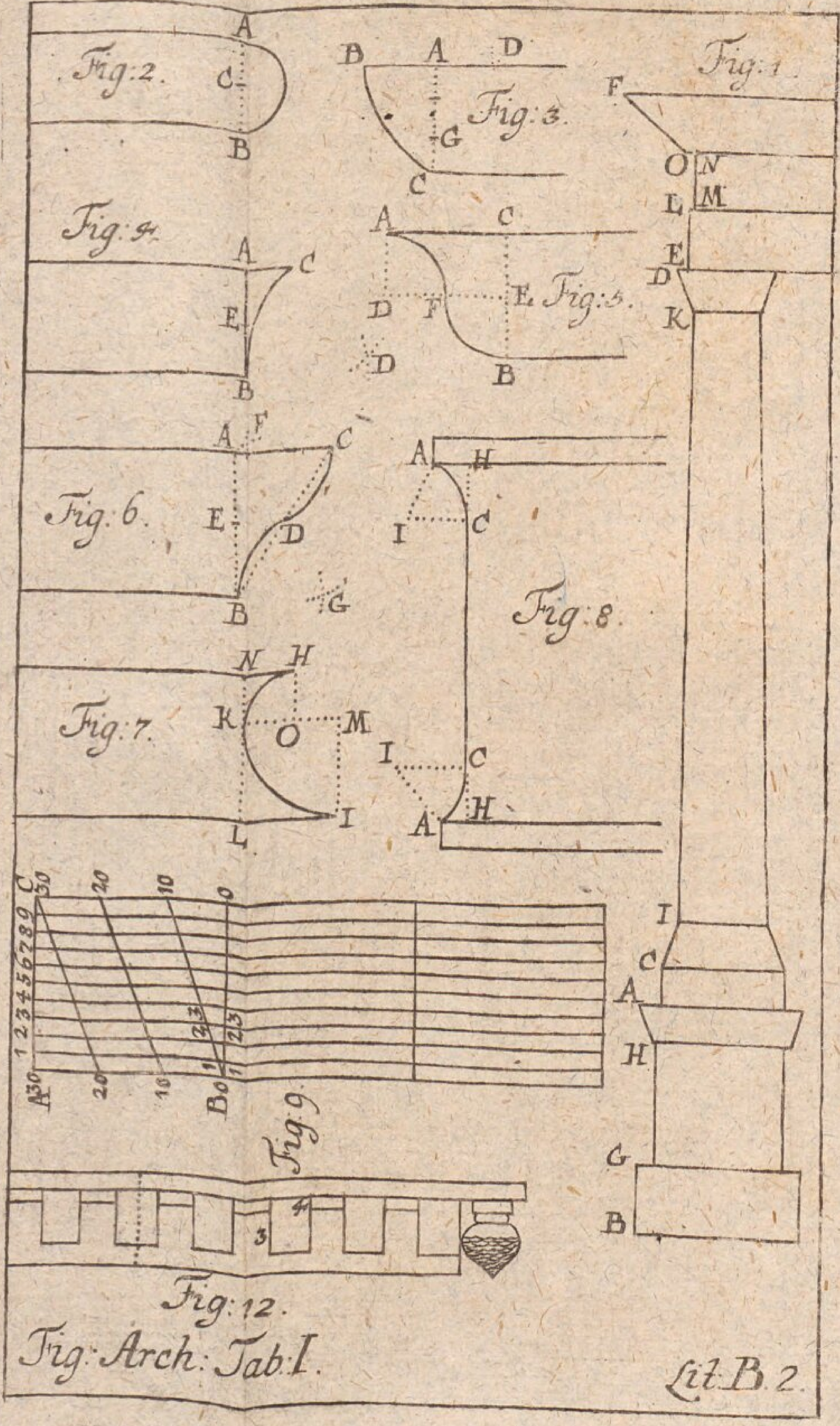


Fig: Arch: Tab: I.

Lit. B. 2.

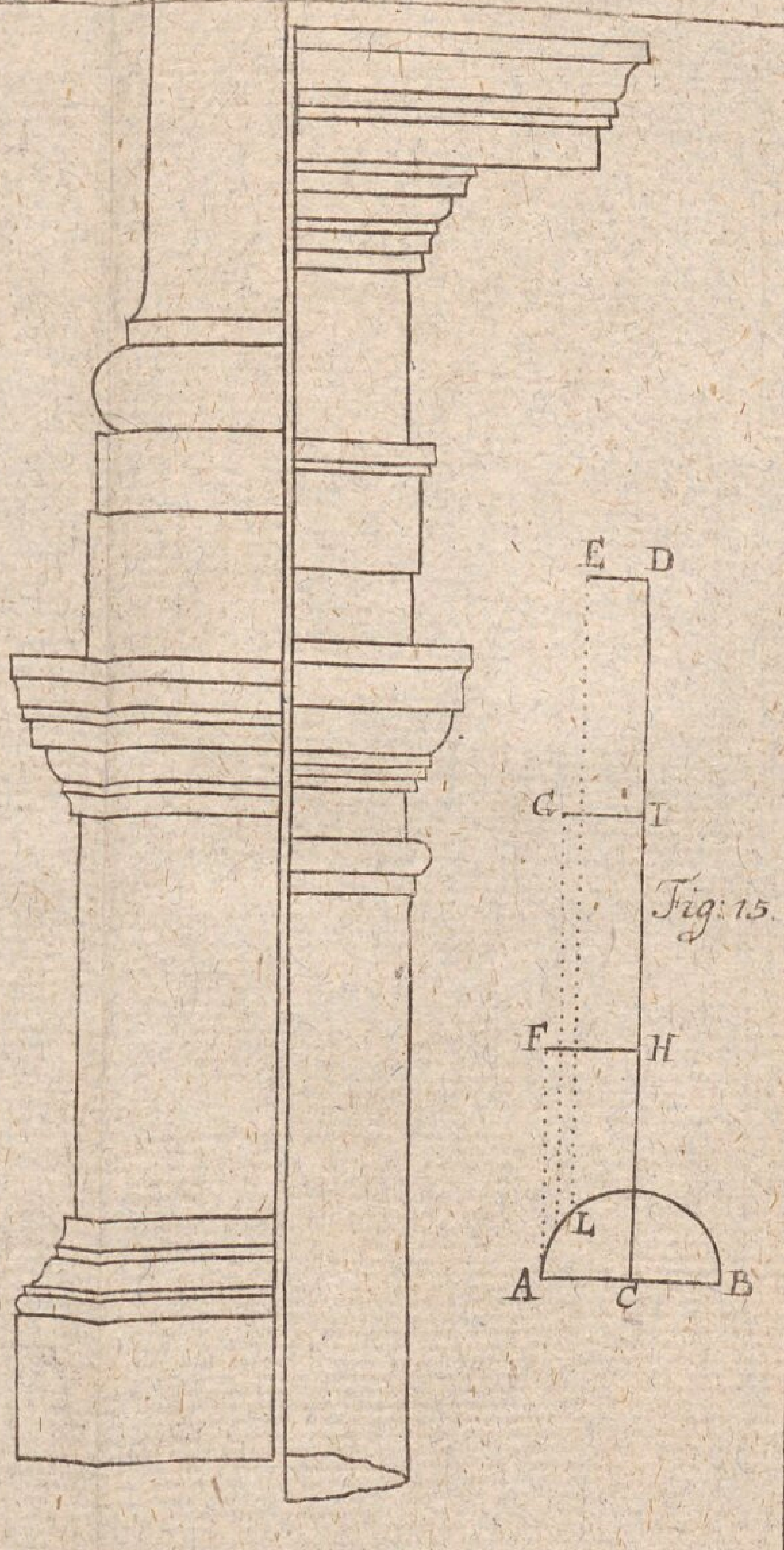


Fig: 15.

Fig. Arch: Tab. II.

Lit: C. 2.

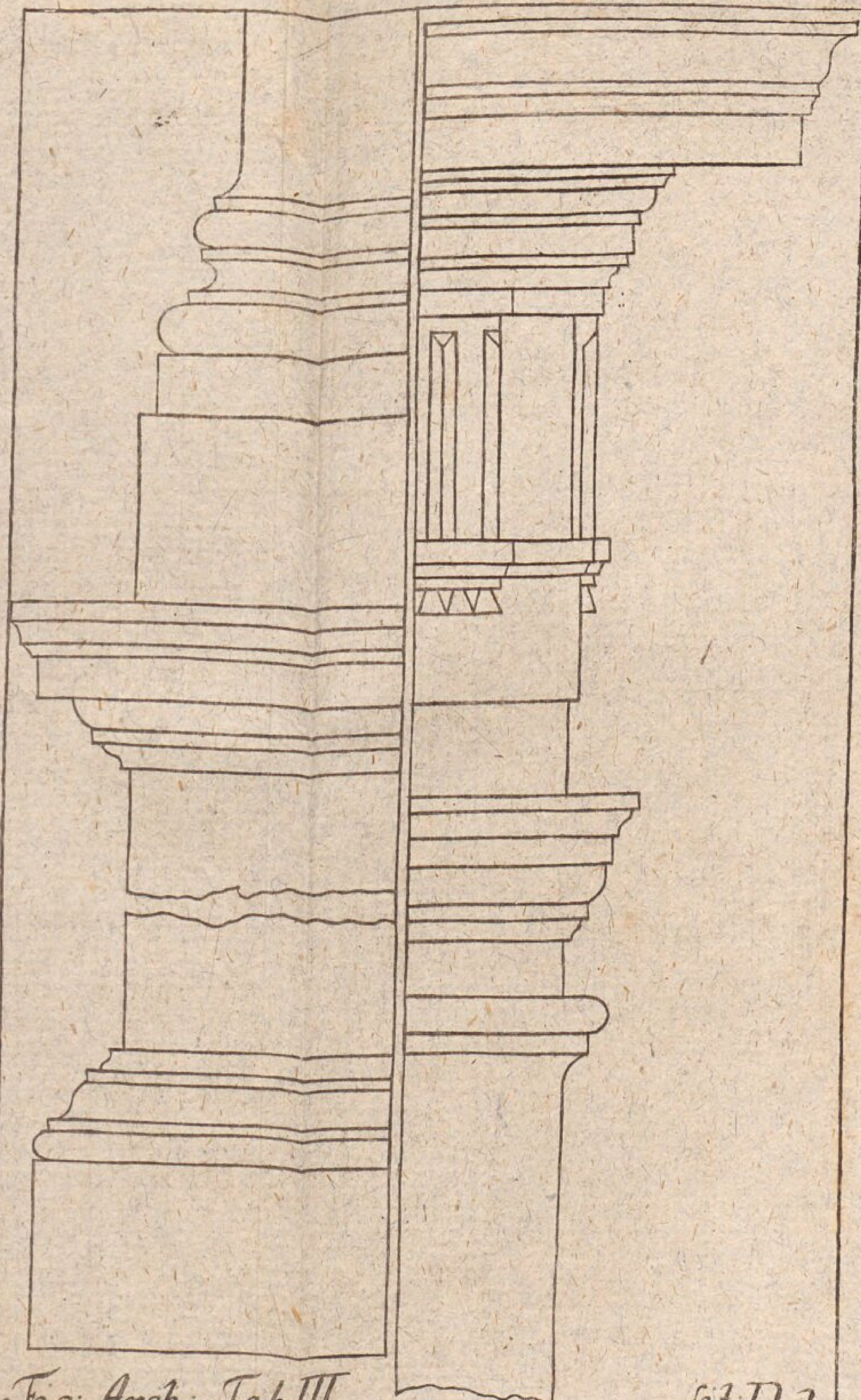


Fig: Arch: Tab: III.

Lit. D. 2.

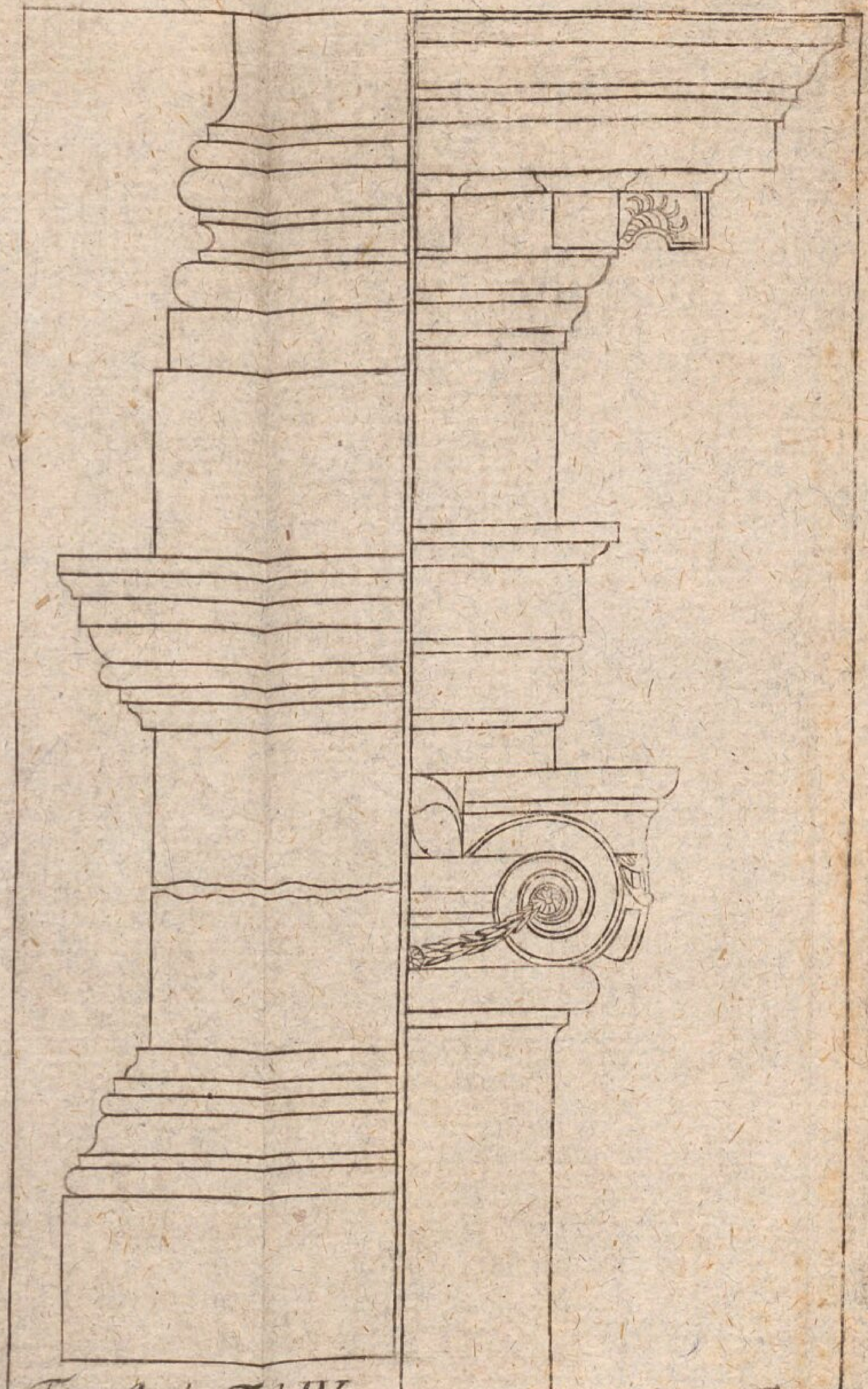


Fig. Arch. Tab. IV.

Lit. E. 2.

Fig. Arch. Tab. V.

Lit. F. 2.

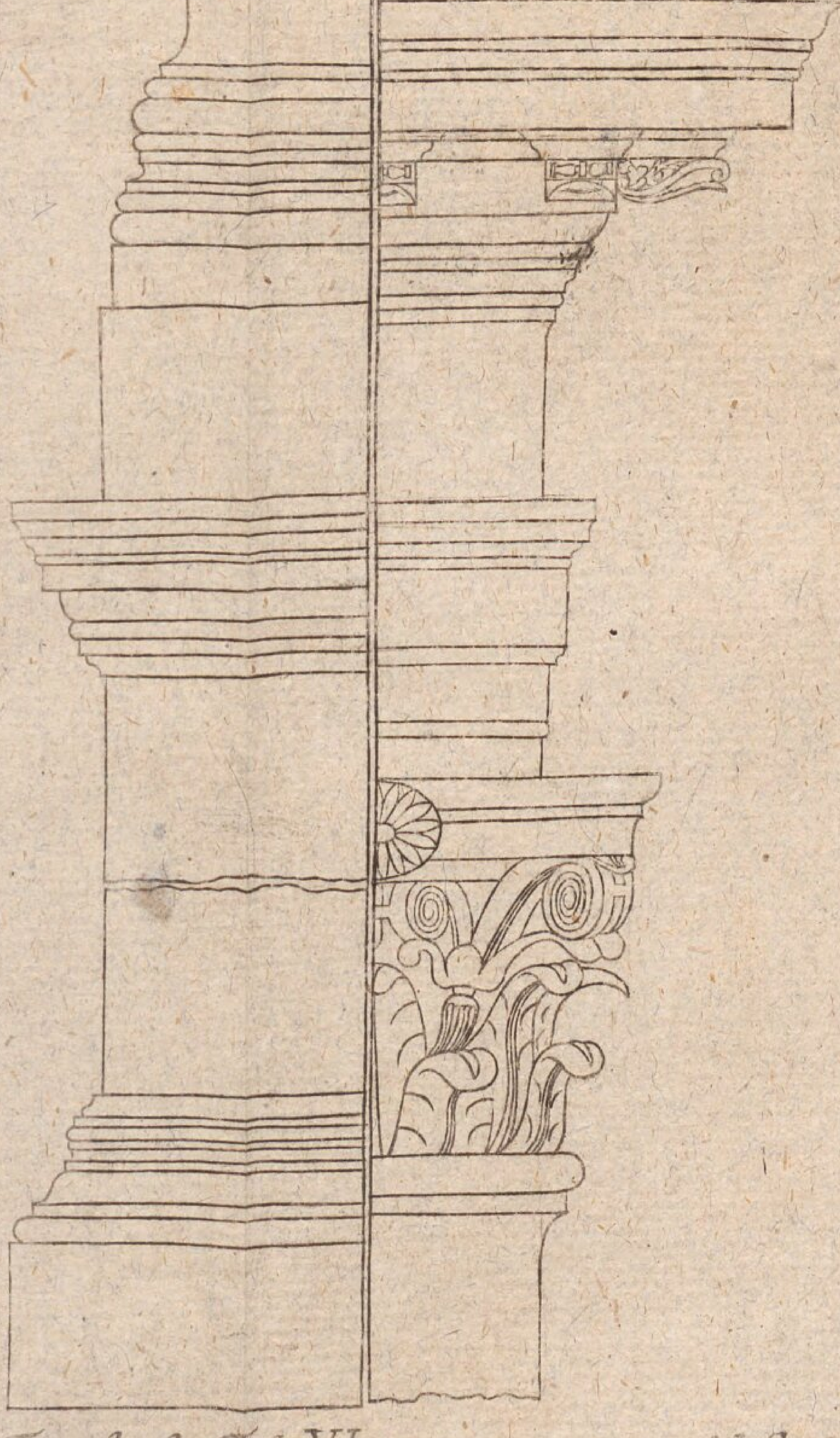


Fig: Arch: Tab: VI Lit: G. 2.

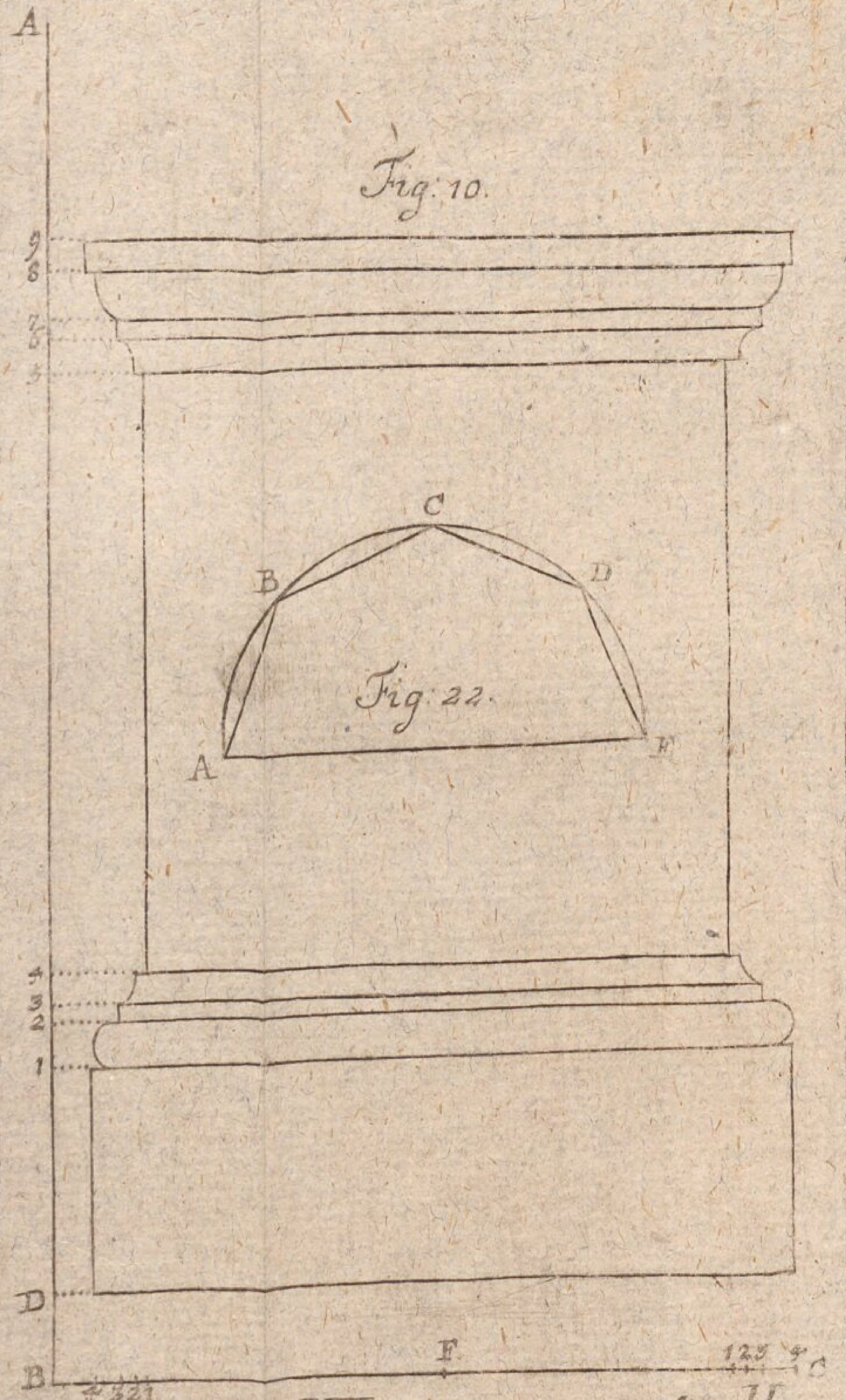


Fig. Arch. Tab. VII Lit. H. 2

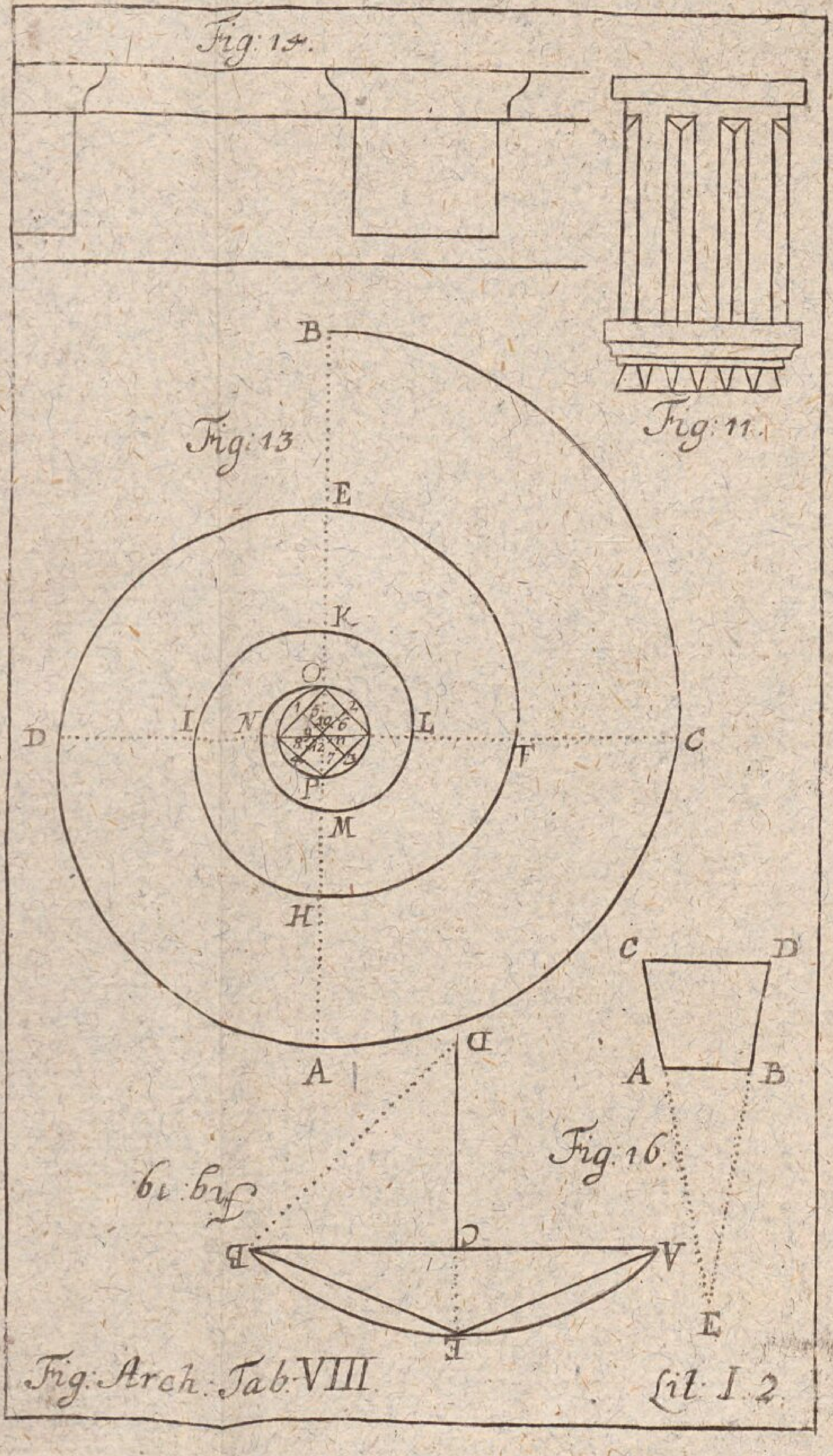


Fig: Arch: Tab. VIII.

Lit. I. 2.

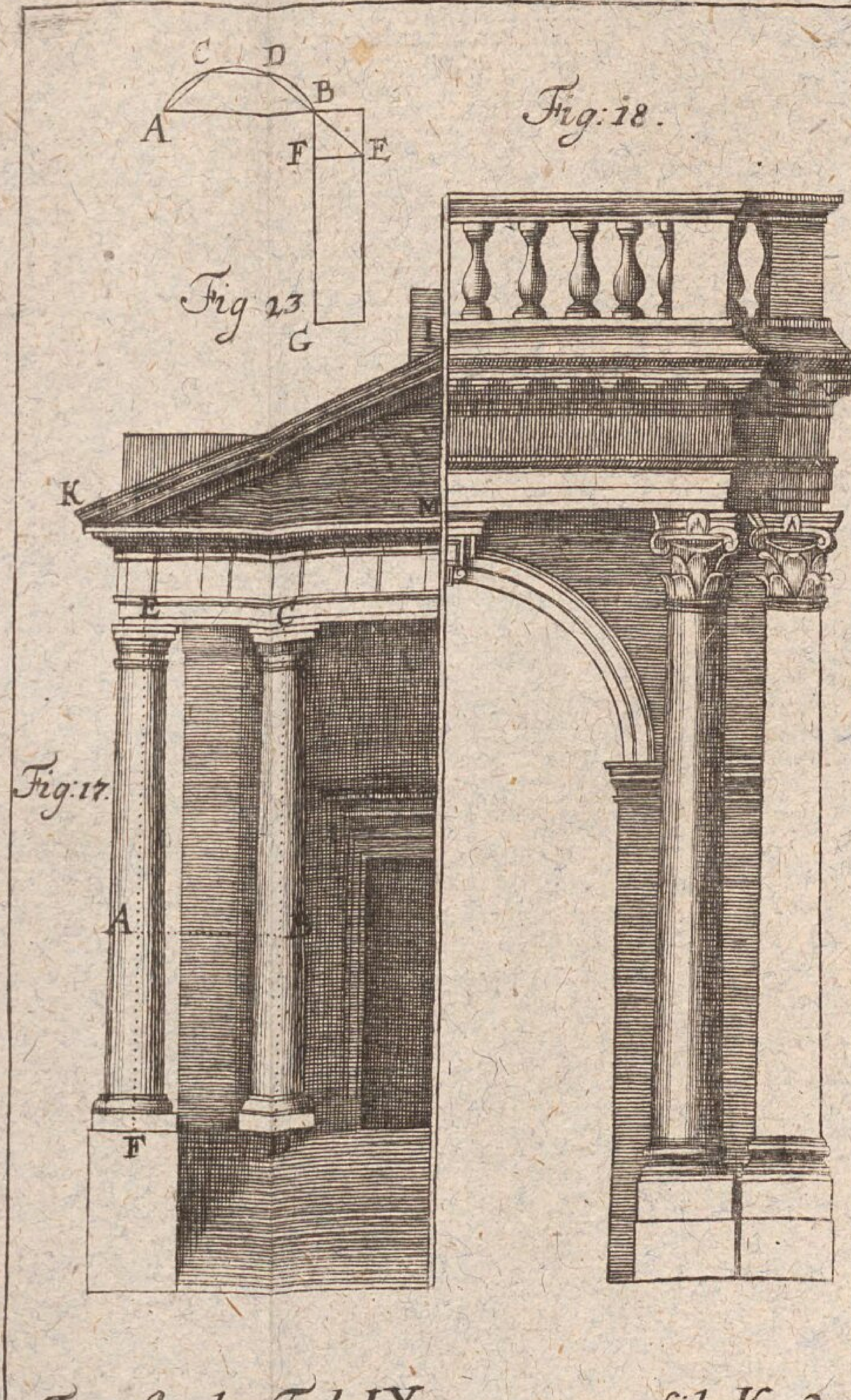


Fig: Arch: Tab: IX. Lit: K. 2.

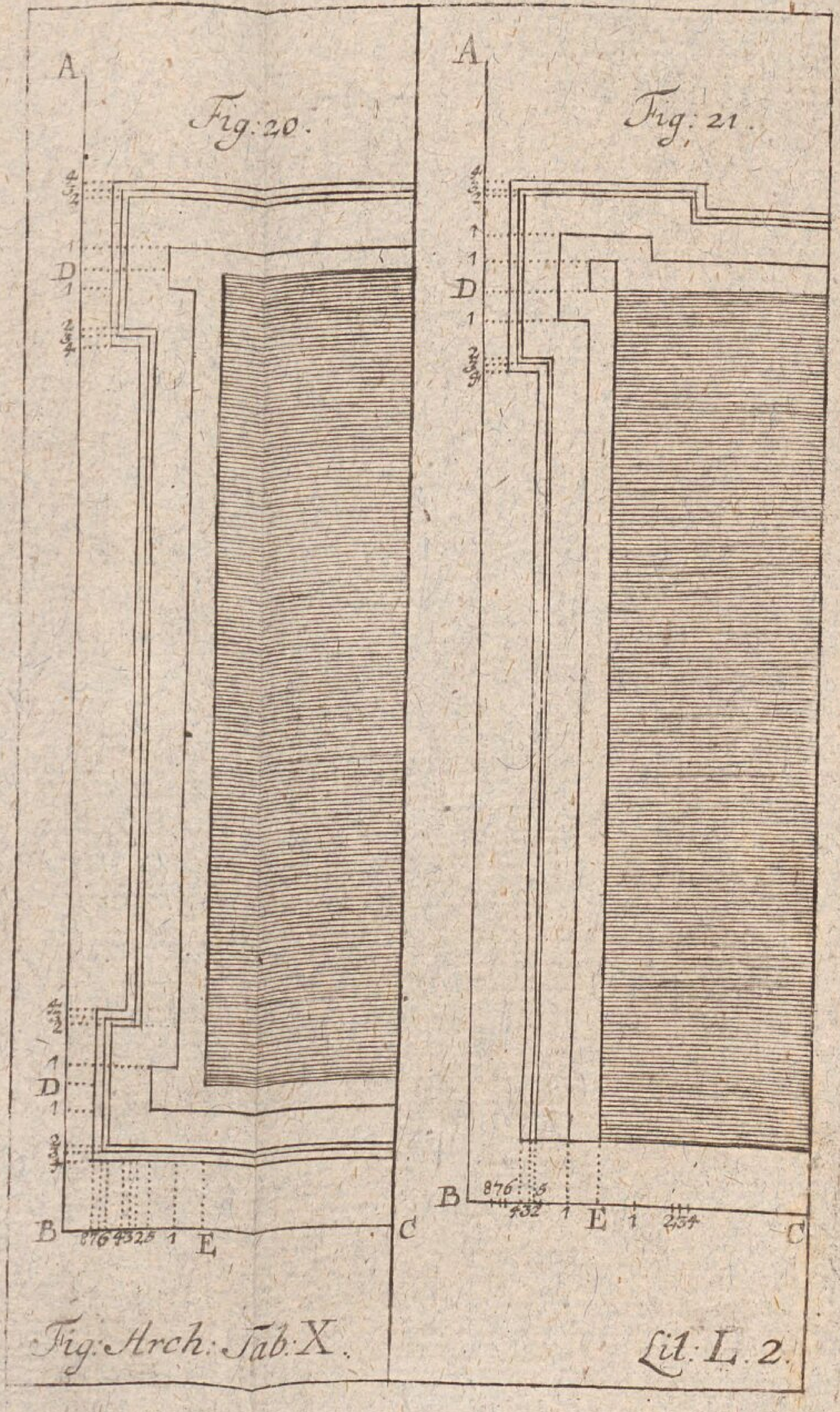


Fig: Arch: Tab. X.

Lit: L. 2.

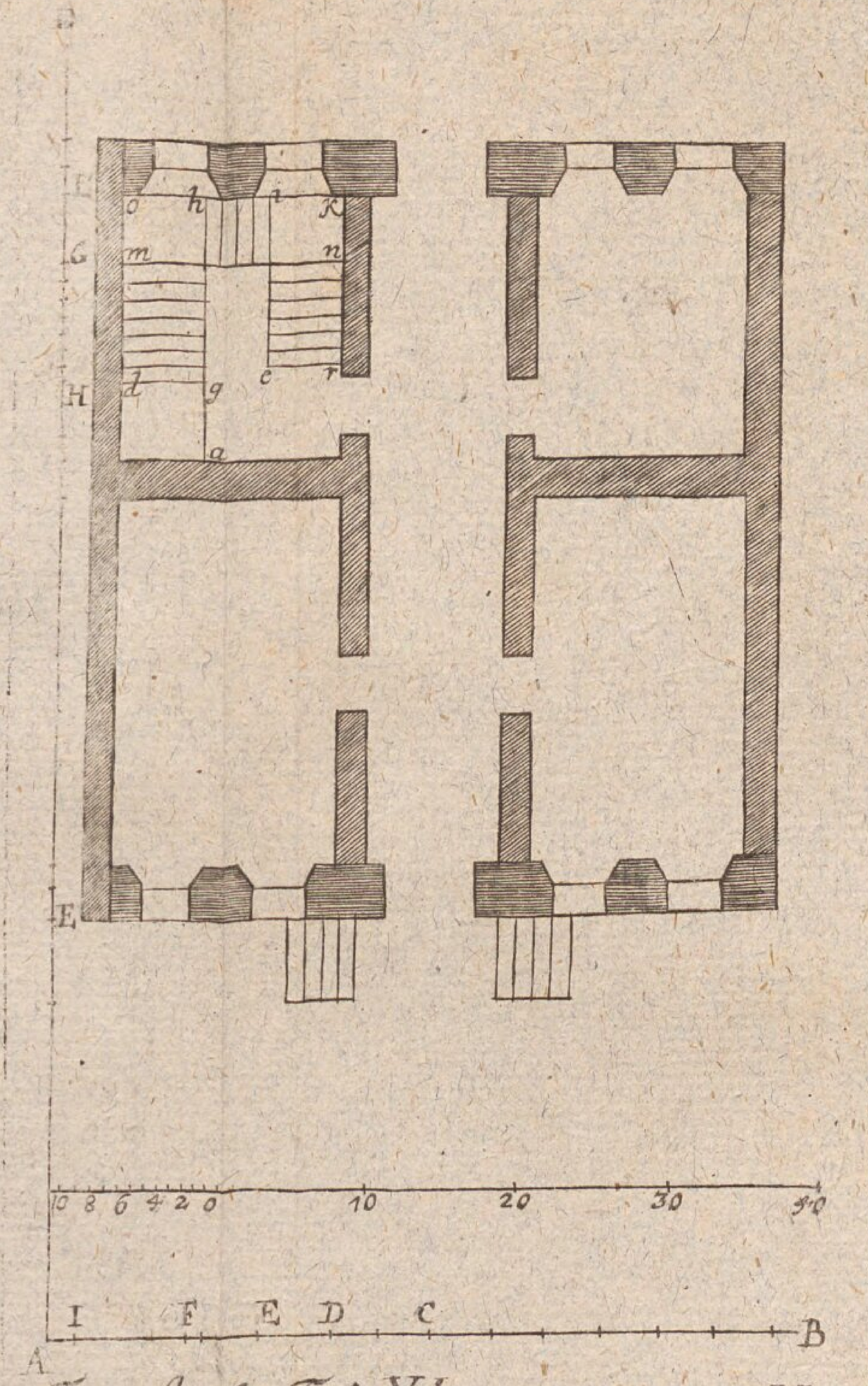


Fig. Arch. Tab. XI.

Lit. M. 2.

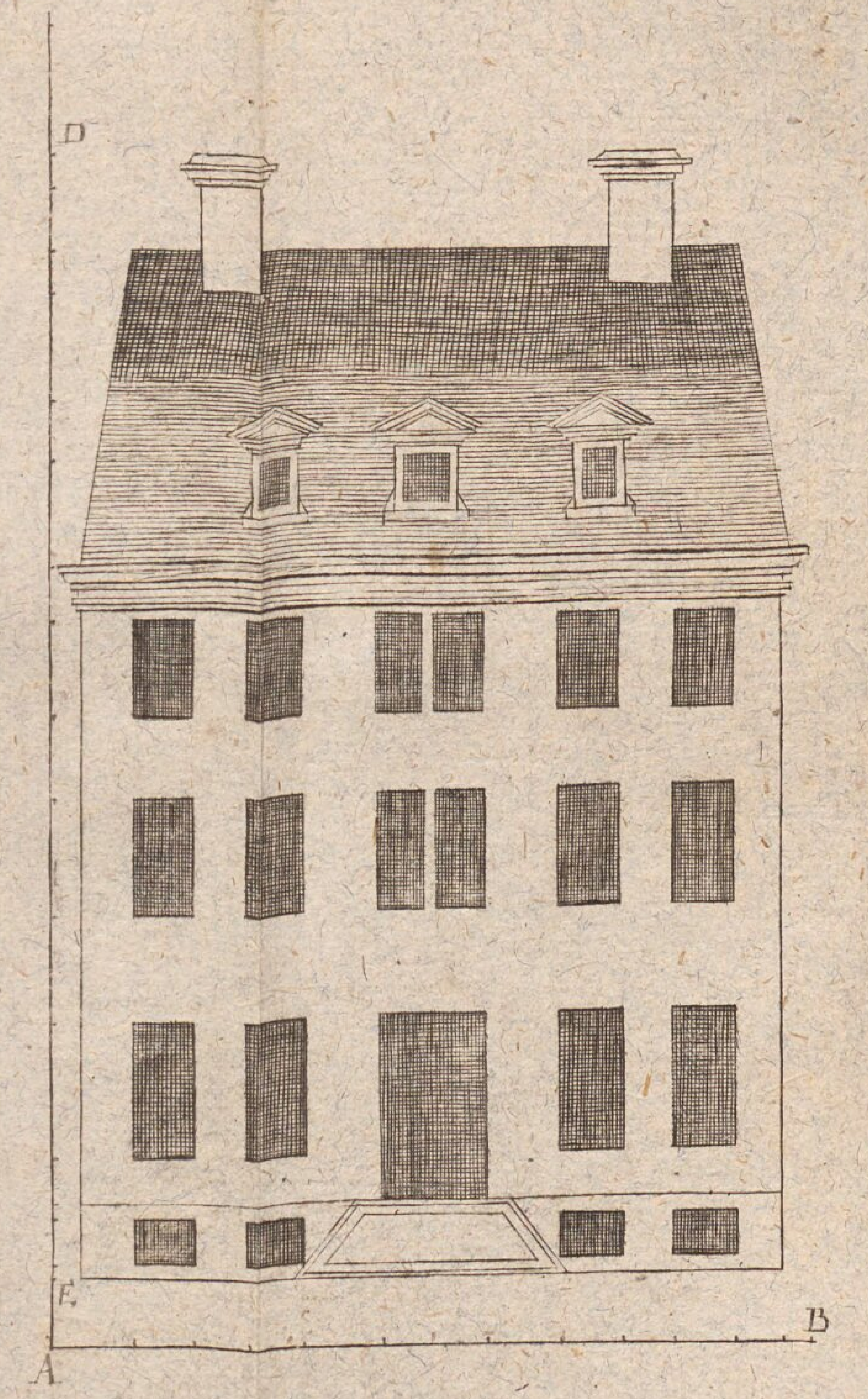


Fig: Arch: Tab: XII.

Lit: N.2.

2. traget auf die Linie AB alle die Eintheilungen, die ihr in der vorhergehenden Aufgabe darauf getragen.
3. Hingegen auf die Linie AD traget aus dem willkührlich angenommenen Puncte E die Höhen aller Theile, als der Fenſter, der Thüre und Stockwercke u. ſ. w.
4. Ziehet durch die Theilungspuncte beyder Linien AB und AD gerade Linien nach der Reißſchiene;

ſo geben ſich die vornehmſten Theile des Riſſes. Wenn ihr nun

5. die Fenſter und Thüren mit ihren Geſimſen anfangs im groſſen zeichnet (§. 127. ſeqq.), und die groſſen Riſſe vor euch leget; ſo
6. könnet ihr nach den Regeln der Zeichenkunſt auch die gehörigen Geſimſe in den Aufriß zeichnen.

ENDE

der Baukunſt.

Anfangs-Gründe der Algebra.

Die 1. Erklärung.

1. Die Algebra iſt eine Wiſſenſchaft aus einigen gegebenen endlichen Gröſſen andere ihres gleichen, von denen in Anſehung der gegebenen etwas bekannt gemacht wird, vermittelſt gewiſſer Gleichungen zu finden.

Anmerckung.

2. Z. E. Ihr ſollet zwey Zahlen finden, die mit einander multipliciret, eine gegebene Zahl 60, hingegen zuſammen addiret eine andere gegebene Zahl 17 bringen. Alſo werden euch gegeben zwey Zahlen, und ihr ſollet aus denſelben zwey andere Zahlen finden, von welchen euch bekannt gemacht wird, daß ihre Summe der kleineren, ihr Product aber der gröſſeren von den gegebenen Zahlen gleich ſeyn ſoll. Die Algebra nun lehret euch nicht allein in gegenwärtigem Falle die verlangten Zahlen, ſondern auch eine allgemeine Regel finden, nach welcher ihr alle Exempel von dieſer Art rechnen könnet.

Die 2. Erklärung.

3. Die Buchſtaben-Rechenkunſt wird diejenige genennet, welche anſtatt der Ziffern allgemeine Zeichen der Gröſſen brauchet, und damit die gewöhnlichen Rechnungs-Arten verrichtet.

Die 3. Erklärung.

4. Eine Gröſſe nennen wir alles dasjenige, was ſich vermehren und vermindern

läſt,

läſt, in ſo weit es ſich vermehren und vermindern läſt.

Der 1. willkührliche Satz.

5. Man benenne die gegebenen Gröſſen jederzeit mit den erſten Buchſtaben des Alphabets, *a*, *b*, *c*, *d* u. ſ w die unbekannten aber, welche man ſuchet, mit den letzten *x*, *y*, *z*.

Der 2. willkührliche Satz.

6. Das Zeichen der Addition iſt +, der Subtraction aber —. Jenes wird durch mehr; dieſes durch weniger ausgeſprochen.

Anmerckung.

7. Z. E. die Summe zweyer Gröſſen a und b wird geſchrieben a + b, und ausgeſprochen: a mehr b. Hingegen die Differentz zweyer Gröſſen wird geſchrieben durch a — b, und ausgeſprochen: a weniger b. Als, es bedeute a 7 Thaler, b 8 Groſchen; ſo bedeutet a + b 7 Thl. + 8 gl. das iſt, 7 Thl. 8 gr. hingegen a — b 7 Thl. — 8 gl. das iſt, 7 Thl. weniger 8 gl.

Der 3. willkührliche Satz.

8. Die Multiplication hat entweder gar kein Zeichen, ſondern man ſetzet die Buchſtaben, welche einander multipliciren, ohne einiges Zeichen neben einander: oder man deutet ſie durch ein Comma (,); oder einen Punct (.) an. Insgemein brauchet man dieſes Zeichen ⨯.

Anmerckung.

9. Wenn a durch b multipliciret werden ſoll; ſo ſchreibet das Product ab, oder a, b oder a. b oder a ⨯ b. Wir werden uns des letztern Zeichens niemahls bedienen.

Der 4 willkührliche Satz.

10. Wenn eine Gröſſe viele andere auf einmahl multipliciret; ſo ſchlieſſet man ſie in eine parentheſin () ein, und ſetzet jene ohne einiges Zeichen vor oder hinter die parentheſin: oder man ſetzet zwiſchen dieſelben ein bloſſes Comma.

Anmerckung.

11. Das Product von $a + b - c$ in d, ſchreibet entweder alſo $(a + b - c)\,d$, oder dergeſtalt $d\,(a + b - c)$, oder auch folgender maſſen $a + b - c, d$. Insgemein ſchreibet man dieſes Product alſo $\overline{a + b - c} \times d$, oder auch $d \times \overline{a + b - c}$.

Der 5. willkührliche Satz.

12. Das Zeichen der Diviſion ſind zwey Puncte (:), oder man ſchreibet die Buchſtaben, welche einander dividiren ſollen, wie in der Rechenkunſt einen Bruch.

Anmerckung.

13. Wenn a durch b dividiret werden ſoll; ſo ſchreibet man den Quotienten entweder $a : b$, oder $\frac{a}{b}$ und ſpricht es beyderſeits aus: a durch b dividiret.

Der 6. willkührliche Satz.

14. Wenn eine Gröſſe viel andere auf einmahl dividiret, oder viel andere eine dividiren; ſo werden, wie in der Multiplication, die vielen in eine parentheſin () eingeſchloſſen, oder man kan auch an deren Statt ein bloſſes Comma brauchen.

An-

Anmerckung.

15. Wenn $a+b$ durch c dividiret werden ſoll; ſo ſchreibet den Quotienten entweder $(a+b):c$, oder $a+b:c$. Sollet ihr a durch $b+c$ dividiren; ſo iſt der Quotient $a:(b+c)$ oder $a:,\ b+c$. Wiederum wenn ihr $a+b$ durch $c+d$ dividiret; ſo ſchreibet den Quotienten $(a+b):(c+d)$ oder $a+b,:,\ c+d$. Nach der gemeinen Art ſchreibet ihr dieſe Quotienten $\frac{a+b}{c}$, $\frac{a}{b+c}$, $\frac{a+b}{c+d}$, oder auch $\underline{a+b}:c$, $a:\underline{b+c}$, $\underline{a+b}:\underline{c+d}$.

Die 1. Aufgabe.

16. Einerley Gröſſen mit einerley und verſchiedenen Zeichen zu addiren.

Auflöſung.

1. Wenn ſie einerley Zeichen haben; ſo zählet ſie wie in der Rechenkunſt zuſammen.
2. Sind aber die Zeichen verſchieden; ſo ziehet von der gröſſeren die kleinere ab, und ſetzet zu dem, was überbleibet, das Zeichen der gröſſeren.

Exempel.

$$\begin{array}{l} a+2b-3c-5d \\ \underline{3a-2b+6c+2d} \\ 4a+\quad\ \ 3c-3d \end{array}$$

Beweiß.

Weil die Buchſtaben undeterminirte Zahlen ſind; ſo könnet ihr einen jeden als eins anſehen, und demnach die Gröſſen, welche durch einerley Buchſtaben benennet werden, als Dinge von gleicher Art zuſammen zählen (§. 4. Arith.). Alle Gröſſen,

wel-

welche mit dem Zeichen — bemercket werden, fehlen, und hingegen, die das Zeichen + haben, ſind vorhanden. Wenn ich derowegen von beyder Art addiren ſoll; ſo wird durch die letzteren der Mangel aufgehoben, und muß freylich die Addition in eine Subtraction verkehret werden. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung

17. Die Gröſſen, welche mit den Zeichen — bemercket werden, hat man nicht anders als Schulden anzuſehen: und hingegen die andern mit den Zeichen + als baares Geld. Und daher nennet man auch die erſten weniger als nichts; weil man erſt ſoviel weggeben muß, als man ſchuldig iſt, ehe man nichts hat.

Die 2. Anmerckung.

18. Damit euch die Rechnung mit Buchſtaben deutlicher wird; ſo bildet euch ein, a bedeute 1 thl. b 1 gr. c. 1 pf.

7a — 9b + 5c	7 thl. — 9gl. + 5 pf.
3a + 5b — 9c	3 thl. + 5 gl. — 9pf.
10a — 4b — 4c	10thl. — 4gl. — 4pf.

Die 2. Aufgabe.

19. Einerley Gröſſen mit einerley oder verſchiedenen Zeichen von einander zu ſubtrahiren.

Auflöſung.

1. Wenn einerley Zeichen ſind, und ihr ſollet das kleinere von dem gröſſeren abziehen; ſo verrichtet die Subtraction, wie in Ziffern (§. 43. Arith.)
2. Sollet ihr aber die gröſſere von den kleineren abziehen; ſo ziehet die kleinere von der gröſſeren ab, und zu den übrigen ſetzet das Zeichen —, wenn die Gröſſen + haben; hingegen +, wenn ſie — haben.

3. Wenn

4. Wenn die Zeichen verſchieden ſind; ſo addiret die Gröſſen, die ihr von einander abziehen ſollet, und zu der Summe ſetzet das Zeichen derjenigen Gröſſe, von welcher die Subtraction geſchehen ſolte.

Exempel.

$8a - 5c + 9d$ 8 thl — 5 gl. + 9 pf.
$6a - 8c - 7d$ 6 thl. — 8 gl. — 7 pf.

$2a + 3c - 16d$ 2 thl. + 3 gl. — 16 pf.

$9b + 15c - 7d + 8c - f$
$6b + 20c - 9d - 9c + 7f$

$3b - 5c + 2d + 17c - 8f$

Beweiß.

Weil ihr jeden Buchſtaben als eines anſehen könnet; ſo könnet ihr auch wie in Zahlen die Subtraction verrichten. Allein wenn ihr die gröſſere von der kleineren abziehet, und ſie haben das Zeichen +, als 20c von 15c; ſo nehmet ihr 20c weg, müſſet aber wieder von oben die 15c addiren, und dannenhero fehlen nur noch ſo viel c, als der Unterſcheid zwiſchen 20 und 15 iſt, nemlich 5. Hingegen wenn das Zeichen — iſt, als wenn ihr — 9d von — 7d abziehen ſollet; ſo müſſet ihr — 9d addiren, weil ihr es zuviel abgezogen. Denn ihr ſollet 20c — 9d wegnehmen: ihr habet aber 20c gantz weggenommen. Da nun oben 7d fehlen; ſo heben ſich von den 9d, die ihr dazu addiret, 7 auf, und bleiben nur noch 2d übrig. Darum dörfet ihr in dieſen Fällen nur allezeit die kleinere von der gröſſeren abziehen, und zu dem übrigen das widrige

Zeichen

Zeichen ſetzen, nemlich —, wenn ihr + habet, und +, wenn — iſt. Endlich wenn die Zeichen verſchieden ſind, und ihr ſollet z. E. $-9e$ von $8e$ abziehen; ſo wiſſet ihr aus dem vorhergehenden, daß die unteren $9e$ addiret werden müſſen, weil ihr zuviel in dem vorhergehenden abgezogen. Und demnach bekommet ihr $+17e$. Hingegen wenn ihr z. E. $+7f$ von $-f$ ſubtrahiren ſollet; ſo fehlen euch zuſammen $8f$. Daher habet ihr in beyden Fällen nur nöthig die Gröſſen zu addiren, und zu der Summe das Zeichen zuſetzen, welches die Gröſſe hat, davon die Subtraction geſchiehet. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

20. **Gröſſen mit einerley und verſchiedenen Zeichen durch einander zu multipliciren.**

Aufloͤſung.

Verrichtet die Multiplication, wie in Zahlen (§. 49. Arithm.), nur mercket: **daß einerley Zeichen im Product +, verſchiedene aber — geben.**

Exempel.

$$
\begin{array}{rcr}
a + b - d & & 10 = 8 + 4 - 2 \\
a - b - d & & 2 = 8 - 4 - 2 \\
\hline
- ad - bd + dd & & -16 - 8 + 4 \\
- ab - bb + bd & & -32 - 16 + 8 \\
aa + ab - ad & & 64 + 32 - 16 \\
\hline
aa - bb - 2ad + dd & & 20 = 68 - 48 = 20
\end{array}
$$

Beweiß.

Wenn ihr + durch + multipliciret; ſo iſt klar, daß das Product auch + haben muß. Ingleichen iſt nicht ſchwer zu begreiffen, daß in dem Producte

das

das Zeichen — ſeyn muß; wenn ihr + durch — multiplicicet, weil ihr einen Mangel oder eine Schuld etliche mahl nehmet. Allein wenn — durch — multipliciret wird, ſcheinet es nicht gleich klar zu ſeyn, warum in dem Producte + iſt. Mercket demnach, daß, wenn ihr 3 — 2 durch — 2 multipliciren ſollet, ihr den Defect — 2 ſo vielmahl nehmen ſollet, als 3 — 2 Einheiten hat; das iſt 1 mahl. Da ihr nun anfangs 3 mit — 2 multipliciret; ſo nehmet ihr den Defect 3 mahl, und demnach 2 mahl zu viel. Derowegen müſſet ihr ihn noch 2 mahl dazu wieder addiren. Und alſo giebet — 2 mit — 2 zum Producte 4. W. Z. E.

Zuſatz.

21. Wenn ihr — a mit + b multipliciret; ſo kommet - ab heraus. Derowegen wenn ihr — ab durch + b dividiret; muß — a herauskommen. Dividiret ihr aber — ab durch — a; ſo muß + b herauskommen. Demnach iſt klar, daß auch in der Diviſion die Regel gilt: **Einerley Zeichen geben im Quotienten + verſchiedene aber —.**

Die 4. Aufgabe.

22. Gröſſen mit einerley und verſchiedenen Zeichen durch einander zu dividiren.

Auflöſung.

Wenn eine gegebene Gröſſe durch die andere ſich würcklich dividiren läſſet; ſo verfahret wie in Zahlen (§. 51. Arithm.), nur daß ihr die Regel von Veränderung der Zeichen wohl in acht nehmet (§. 21.).

Kan aber die Diviſion nicht würcklich geſchehen; ſo bleibet es bey dem, was oben (§ 24 ſeqq.) geſaget worden.

Exempel.

$$
\begin{array}{r|l}
 & aa - bb - 2ad + dd \; (a + b - d \\
a-b-d) & aa - ab - ad \\
\hline
 & +ab - bb - ad + dd \\
a-b-d) & +ab - bb - bd \\
\hline
 & +bd - ad + dd \\
a-b-d) & -ad + bd + dd \\
\hline
 & 0
\end{array}
$$

Anmerckung.

23. Weil die Buchſtaben nicht wie die Zahlen eine Bedeutung von der Stelle haben, in welcher ſie ſtehen; ſo dörfet ihr euch hier an keine Ordnung binden, ſondern möget den Quotienten ſuchen, in welchem Gliede ihr ihn findet: welches auch in dem Subtrahiren des Productes aus dem Diviſore in den Quotienten ſtatt findet.

Die 4. Erklärung.

24. Wenn man eine Gröſſe durch ſich ſelbſt multipliciret: ſo heiſſet das Product, welches herauskommet, die andere Potentz, oder Dignität derſelben Gröſſe. Multipliciret ihr die andere Dignität noch einmahl durch die erſte; ſo kommet die dritte Potentz, oder Dignität heraus. Multipliciret ihr ferner die dritte durch die erſte; ſo kommet die vierdte Potentz, oder Dignität heraus. Multipliciret ihr die vierdte durch die erſte; ſo kommet die fünfte Potentz, oder Dignität heraus, u.ſ.w. Die erſte Stammgröſſe, ſo die erſte Dignität genennet wird, heiſſet auch die Wurtzel, in Anſehung der anderen, dritten, vierdten, fünften ꝛc. Dignität.

Der 7. willkührliche Satz.

25. Den Grad der Potentz, oder Dignität einer Gröſſe deutet durch eine kleine Ziffer, oder, wenn er nicht determiniret, durch einen kleinen Buchſtaben an, den ihr oben zur Rechten an denjenigen Buchſtaben ſetzet, wodurch die Gröſſe benennet wird. Z. E. Die andere, dritte, vierdte, ꝛc. Dignität, von x iſt x^2, x^3, x^4, ꝛc. x^m. Dieſe Zahlen aber werden die Exponenten der Dignität genennet.

Der 1. Zuſatz.

26. Dannenhero wenn ihr eine Dignität durch eine andere von eben der Wurtzel multipliciren ſollet; ſo dörfet ihr nur ihre Exponenten zuſammen addiren.

Exempel.

x^3	y^m	x^m	x^n
x^4	y^n	x^r	x^n
x^7	y^{m+n}	x^{m+r}	x^{2n}

Der 2. Zuſatz.

27. Hingegen wenn ihr die Dignität einer Gröſſe durch eine andere Dignität derſelben dividiren ſollet; ſo dörfet ihr nur ihre Exponenten von einander ſubtrahiren.

Exempel.

x^7	x^7	x^{m+n}	y^m
x^4	x^3	y^n	y^n
x^3	x^4	y^m	y^{-mn}

Der 3. Zuſatz.

28. Endlich wenn ihr die Dignität einer Gröſſe

zu einer andern Dignität erheben ſollet; ſo dörfet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der anderen multipliciren. Z. E. Ihr ſollet x^3 zu der vierdten Dignität erheben: ſo multipliciret 3 durch 4, und nehmet x^{12} vor die geſuchte Dignität an.

Anmerckung.

29. Die Urſache iſt leicht zu errathen. Denn ihr ſollet den Exponenten 3 viermahl zu ſich ſelbſt addiren (§. 26.). Dieſes aber geſchiehet, wenn ihr ihn durch 4 multipliciret (§. 13. Arithm.).

Der 4. Zuſatz.

30. Folgends wenn ihr aus einer gegebenen Dignität eine verlangte Wurtzel ziehen ſollet, das iſt, diejenige Gröſſe finden, welche zu einer gewiſſen Dignität erhoben worden (§. 74. 75. Arithm. & §. 25. Algebr.); ſo dörfet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der Wurtzel dividiren. Z. E. Die Wurtzel der vierdten Dignität x^{12} iſt x^3; die Wurtzel m aus x^n iſt $x^{n:m}$.

Anmerckung.

31. Mercket wohl dieſe Art die Wurtzeln zu zeichnen; denn ihr werdet ins künftige groſſen Vortheil davon haben.

Der 8. willkührliche Satz.

32. **Wenn ihr die Wurtzel aus einer Gröſſe ziehen ſollet, dergleichen ſie nicht hat; ſo ſetzet folgendes Wurtzelzeichen vor ſie, und über daſſelbige den gehörigen Exponenten der Wurtzel: in der Quadratwurtzel aber könnet ihr den Exponenten weglaſſen.** Alſo ſchreibet ihr die Cubicwurtzel von x, $\sqrt[3]{x}$; hingegen die Wurtzel der fünften Dignität von x ſchreibet ihr $\sqrt[5]{x}$.

Zuſatz.

33. Weil $\sqrt{x}=x^{1:2}$, $\sqrt[3]{x^2}=x^{2:3}$, $\sqrt[m]{x^n}=x^{n:m}$ (§. 30.); ſo könnet ihr jederzeit eine Formul in die Stelle der andern ſetzen, nachdem ihr von dieſer oder von jener einen Vortheil haben könnet.

Die 5. Erklärung.

34. **Dergleichen Gröſſen, daraus die verlangte Wurtzel nicht genau gezogen werden kan, werden Irrational-Gröſſen, oder wenn es Zahlen ſind, Irrational-Zahlen genennet.**

Dergleichen ſind $\sqrt{2}$, $\sqrt[3]{4}$, $\sqrt[5]{6}$.

Die 5. Aufgabe.

35. *Eine Aufgabe algebraiſch aufzulöſen.*

Auflöſung.

1. Unterſcheidet mit Fleiß die bekannten Gröſſen von den unbekannten, und benennet jene mit den erſten, dieſe mit den letzten Buchſtaben des Alphabets (§. 5.). Wenn die Benennung geſchehen; ſo
2. ſuchet eine Gleichung, daß ihr nemlich eine Sache mit zweyerley Namen beleget: denn ſo müſſen die beyden Werthe einander gleich ſeyn (§. 20. Arithm.). Ihr müſſet aber ſo viel Gleichungen finden, als ihr unbekannte Gröſſen habet. Wenn es nicht angehet; ſo iſt es ein Zeichen, daß ihr die eine unbekannte Gröſſe ſo groß annehmen könnet, als ihr wollet. Und pfleget man dergleichen Aufgaben undeterminirte Aufgaben zu nennen. Es ſind aber die Glei-

chungen entweder in der Aufgabe ſelbſt angedeutet, oder ihr müſſet ſie aus ihren Umſtänden durch Hülfe derjenigen Lehrſätze ſuchen, welche von der Gleichheit handeln.

3. Wenn in den Gleichungen bekannte und unbekannte Gröſſen mit einander vermenget ſind; ſo müſſet ihr ſie dergeſtalt einrichten, daß auf einer Seite lauter bekannte, auf der anderen aber nur eine unbekannte ſtehen bleibet: welches geſchiehet, wenn ihr die Gröſſen, welche ſubtrahiret ſind, durch Addiren; welche addiret ſind, durch Subtrahiren; welche andere multipliciren, durch Dividiren; welche andere dividiren, durch Multipliciren wegbringet, oder auch die Wurtzeln zu ihren Dignitäten erhebet, oder aus den Dignitäten die gehörigen Wurtzeln ausziehet: damit ihr immer eine Gleichheit erhaltet (§. 24.25.26.27. Arith.).

Die 6. Aufgabe.

36. **Aus der gegebenen Summe zweyer Gröſſen und ihrem Unterſcheide die Gröſſen ſelber zu finden.**

Aufløſung.

Es ſey die Summe $= a$ die kleineſte Gröſſe $= x$
der Unterſcheid $= b$ die gröſſeſte y.

So iſt

$x + y = a$ (§. 9. Arithm.) $y - x = b$ (§. 12. Arithm.).

$x = x$ *ſubtr.* $x = x$ *add.*

$y = a - x$ $= b + x$

dem-

Demnach

$$a-x=b+x \quad (\S.\ 12.\ \text{Arithm.})$$

$$x \qquad x \ add$$

$$a=b+2x$$

$$b \qquad b \ ſubtr.$$

$$a-b=2x$$

$$2 \ div.$$

$$\frac{a-b}{2}=x$$

Folgends iſt die gröſſere $y=\frac{1}{2}a-\frac{1}{2}b+b=\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}b$

Regel.

Ziehet den Unterſcheid der beyden Gröſſen (b) von der Summe (a) ab. Den Reſt dividiret durch zwey; ſo iſt der Quotient die kleine Gröſſe (x). Addiret den Unterſcheid zu der Summa; ſo iſt die Helfte davon die groſſe Gröſſe (y).

Z. E. Es ſey $a=30, b=8$; ſo iſt $(a-b): 2=(30-8): 2=22: 2=11$, und $(a+b): 2=(30+8): 2=38: 2=19$.

Anmerckung.

37. Ihr könnet jederzeit aus der letzten Gleichung eine Regel machen, dadurch die Aufgabe in allen vorkommenden Fällen aufgelöſet werden kan; wenn ihr vor die Buchſtaben die Namen der Sachen ſetzet, die ſie bedeuten, und anſtatt der Zeichen die Rechnungsarten benennet, die ſie andeuten: Allein der Kürtze halber werde ich ins künftige keine Regel herſetzen, wenn es nicht beſondere Umſtände erfordern. Und dieſes thue ich um ſo viel lieber, weil man die Exempel in Zahlen viel hurtiger auflöſen kan, wenn man die Ziffern in die Stelle der Buchſtaben ſetzet, als wenn man nach der Regel verfähret.

Auch iſt zu mercken, daß öfters in denen Gleichungen, da noch bekanntes und unbekanntes mit einander vermenget iſt, nützliche Lehrſätze enthalten ſind. Z. E. Aus der Gleichung $a - b = 2x$ erhellet folgender Lehrſatz:

Wenn man von der Summe zweyer Gröſſen ihren Unterſcheid abziehet; ſo iſt der Reſt zweymahl ſo groß, als die kleinere.

Die 7. Aufgabe.

38. **Eine Zahl zu finden, deren Helfte $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ zuſammen um 1 gröſſer ſind, als die Zahl ſelbſt.**

Auflöſung.

Es ſey die geſuchte Zahl $= x$; ſo iſt

$$\tfrac{1}{2}x + \tfrac{1}{3}x + \tfrac{1}{4}x = x + 1$$

das iſt $(12x + 8x + 6x) : 24 = \frac{26}{24}x = x + 1$ (§. 65. Arithm.)

mult. 24

$$26x = 24x + 24$$
$$24x \quad 24x \text{ ſubtr.}$$
$$2x = 24$$
2 *div.*
$$x = 12$$

Probe: $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x = 6 + 4 + 3 = 13$

Es iſt demnach nicht mehr als die einige Zahl 12, welche die Eigenſchaft hat.

Die 8. Aufgabe.

39. **Aus der gegebenen Summe zweyer Zahlen, und dem Product einer Zahl in die andere, die Zahlen zu finden.**

Auflöſung.

Es ſey die Summe $= a$ die halbe Differentz $= x$ das

das Product $=b$;

ſo iſt die groſſe Zahl $\frac{1}{2}a+x$ } §. 36.
die kleine $\frac{1}{2}a-x$ }
Und alſo $\frac{1}{4}aa-xx=b$

$$\frac{\begin{array}{l} \frac{1}{4}aa-xx=b \\ \quad xx \quad xx \quad add. \end{array}}{\begin{array}{l} \frac{1}{4}aa=b+xx \\ \quad b \quad b\ subtr. \end{array}}$$

$$\frac{1}{4}aa-b=xx$$

$$\sqrt{(\tfrac{1}{4}aa-b)}=x$$

Es ſey $a=14$, $b=48$; ſo iſt $\sqrt{(\frac{1}{4}aa-b)}=\sqrt{(49-48}=1$, folgends die groſſe Zahl $\frac{1}{2}a+x=7+1=8$, und die kleine $\frac{1}{2}a-x=7-1=6$.

Die 9. Aufgabe.

40. Aus der gegebenen Summe zweyer Gröſſen, und der Differentz ihrer Quadrate die beyden Gröſſen zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die Summe $=a$ die halbe Differentz der Gröſſen $=y$
die Differentz
der Quadrate $=b$
So iſt die eine Gröſſe $\frac{1}{2}a+y$
die andere $\frac{1}{2}a-y$
Das Quadrat der erſten $\frac{1}{4}aa+ay+yy$
Das Quadrat der andern $\frac{1}{4}aa-ay+yy$

Die Differentz $b=2ay$
$\qquad\qquad 2a$
folgends $b:2a=y$

Es ſey $b=40$, $a=10$; ſo iſt $y=40:20=2$; folgends die eine Zahl $\frac{1}{2}a+y=5+2=7$, die andere $\frac{1}{2}a-y=5-2=3$.

Die 10. Aufgabe.

41. Aus der gegebenen Summe zweyer Gröſſen und der Summe ihrer Quadrate die beyden Gröſſen zu finden.

Aufloͤſung.

Es ſey die erſte Summe $=a$ die eine Gröſſe $\frac{1}{2}a+y$

die andere $=b$ die andere $\frac{1}{2}a-y$

So iſt das Quadrat der erſten $\frac{1}{4}aa+ay+yy$

der andern $\frac{1}{4}aa-ay+yy$

Die Summe $b=\frac{1}{2}aa+2yy$

folgends $b-\frac{1}{2}aa=2yy$

$$\tfrac{1}{2}b-\tfrac{1}{4}aa=yy$$

$$\sqrt{(\tfrac{1}{2}b-\tfrac{1}{4}aa)}=y$$

Es ſey $a=10$, $b=58$; ſo iſt $\sqrt{(\frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa)}=\sqrt{(29-25}=\sqrt{4}=2$; folgends $\frac{1}{2}a+y=5+2=7$ und $\frac{1}{2}a-y=5-2=3$.

Die 11. Aufgabe.

42. Aus der gegebenen Tagereiſe zweyer Boten und der Zeit, da der andere dem erſten nachgehet, die Zeit zu finden, in welcher er ihn einholet.

Auf-

Auflöſung.

Es ſey die Tagereiſe des erſten $=a$
die geſuchte Zeit $=x$
des andern $=b$
die gegebene Zeit $=c$

So iſt die Reiſe des erſten in der gegebenen Zeit $=ac$, in der geſuchten $=ax$. Die Reiſe des anderen in der letzteren Zeit $=bx$. Da nun beyde einen gleichen Weg zurücke geleget; ſo iſt

$$ac + ax = bx$$
$$ax \qquad ax\ \textit{ſubtr.}$$

$$ac = bx - ax = (b-a)x$$
$$\qquad b-a\ \textit{div.}$$
$$ac:(b-a) = x$$

Es ſey $a=6$, $b=8$, $c=4$; ſo iſt $x = 24:(8-6) = \frac{24}{2} = 12$.

Die 12. Aufgabe.

43. **Aus der gegebenen Tagereiſe eines Botens und der Zeit, da er hinweg iſt, die Tagereiſe eines anderen Boten zu beſtimmen, der ihn in einer gegebenen Zeit einholen ſoll.**

Auflöſung.

Es ſey die Tagereiſe des erſten $=a$ des anderen $=x$
die verfloſſene Zeit $=b$
die gegebene Zeit $=c$

ſo findet man wie in der vorhergehenden Aufgabe

$$ab + ac = cx$$
$$ab$$
$$-c + a = x$$

Es

Es ſey $a=6$, $b=4$, $c=12$; ſo iſt $x=\frac{24}{12}+6=2+6=8$.

Die 13. Aufgabe.

44. Aus der gegebenen Weite zweyer Oerter von einander, aus welchen zu gleicher Zeit zwey Boten ausreiſen, und der Tagereiſe eines jeden, die Zeit zu beſtimmen, da ſie einander begegnen.

Auflöſung.

Es iſt die Weite $=a$ die geſuchte Zeit $=x$ die Tagereiſe des erſten $=b$

des andern $=c$

So iſt der Weg des erſten in der zu beſtimmenden Zeit $=bx$, des andern $=cx$; folgends weil beyde zuſammen die gantze Weite der Oerter von einander durchreiſen.

$$bx+cx=a$$

das iſt $$(b+c)x=a$$

$$x=a:(b+c)$$

Es ſey $a=120$, $b=6$, $c=4$; ſo iſt $x=120:(6+4)=120:10=12$. Sie begegnen alſo einander in dem zwölften Tage.

Die 14. Aufgabe.

45. Aus dem gegebenen Werthe einer Kanne guten Weines zu beſtimmen, wie viel man Waſſer darunter miſchen muß, damit man das Maaß um einen verlangten geringern Preiß geben kan.

Auf-

Aufloͤſung.

Der hoͤhere Preiß ſey $=a$ das Waſſer $=x$
der geringere $=b$
das Kannenmaaß $=1$

Da nun der Preiß von $1=b$, ſo iſt der Preiß von $1+x=b+bx$ (§. 85. Arithm.), und daher, weil das Waſſer x nichts gilt,

$$b+bx=a \text{ (§. 20. Arithm.)}$$

$$bx=a-b$$

$$x=(a-b):b$$

Es ſey $a=16$, $b=10$; ſo iſt $x=(16-10):10$ $=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$

Die 15. Aufgabe.

46. Aus dem gegebenen Preiſſe zweyer Weine von verſchiedener Guͤte zu beſtimmen, wie viel man von dem geringeren zu dem beſſeren gieſſen muß, damit man ihn vor einen verlangten Preiß geben kan.

Aufloͤſung.

Es ſey der Preiß des guten $=a$
des ſchlechten $=b$
des vermiſchten $=c$
das Kannenmaaß $=1$

die Groͤſſe des ſchlechten $=x$
ſo iſt ſein Preiß $=bx$
die Groͤſſe des guten $=1-x$
ſein Preiß $=a-ax$

Folgends

$$a-ax+bx=c$$
$$ax \qquad ax$$

$$a + bx = ax + c$$
$$\underline{\quad bx \quad bx \quad}$$
$$a = ax - bx + c$$
$$\underline{\quad c \qquad\quad c \quad}$$
$$a - c = ax - bx = (a-b)x$$
$$(a-c):(a-b) = x$$

Es ſey $a=16, b=10, c=12$; ſo iſt $x=(16-12):(16-10)=4:6=\frac{2}{3}$. Demnach werden von dem ſchlechten $\frac{2}{3}$ und von dem guten $\frac{1}{3}$ genommen.

Die 6. Erklårung.

47. Wenn die Wurtzel einer Dignitåt, oder Potentz aus zwey Theilen beſtehet; nennet man ſie eine binomiſche Wurtzel, als $a+b$. Beſtehet ſie aus drey Theilen, als $a+b+c$; ſo heiſſet ſie eine trinomiſche Wurtzel: Wenn ſie aus vier Theilen beſtehet, eine quadrinomiſche Wurtzel u. ſ. w. überhaupt aber nennet man ſie eine polynomiſche Wurtzel, wenn ſie aus mehr als zwey Theilen beſtehet.

Die 16. Aufgabe.

48. Die Natur des Quadrats, oder der andern Dignitåt einer binomiſchen Wurtzel zu finden.

Aufloͤſung.

Ihr verlanget zu wiſſen, wie das Quadrat einer binomiſchen Wurtzel entſtehen kan (§. 4. Method. Mathem.). Multipliciret demnach die binomiſche Wurtzel $a+b$ durch ſich ſelbſt; ſo wird das Product zeigen, aus was für Theilen das Qua-

Quadrat zuſammen geſetzet wird, und wie dieſe Theile des Quadrats aus den Theilen der Wurtzel entſtehen.

$$
\begin{array}{l}
\quad a + b \\
\quad a + b \\
\hline
\quad + ab + b^2 \\
a^2 + ab \\
\hline
a^2 + 2ab + b^2
\end{array}
$$

Quadrat der binomiſchen Wurtzel.

Lehrſatz.

Das Quadrat der binomiſchen Wurtzel begreiffet in ſich die Quadrate der beyden Theile (a^2 und b^2), und ein Product ($2ab$) aus dem einen Theile zweymahl genommen ($2a$) in den andern (b).

Die 7. Erklärung.

49. Eine unreine quadratiſche Gleichung (Æquatio quadratica affecta) wird genennet, in welcher $x^2 \mp ax = \pm b^2$.

Die 17. Aufgabe.

50. Eine unreine quadratiſche Gleichung aufzulöſen.

Auflöſung.

Weil $x^2 . ax = b^2$, ſo nehmet x für den einen Theil einer binomiſchen Wurtzel an. Alsdenn wird a, die bekannte Gröſſe des andern Gliedes, der andere Theil der Wurtzel zweymahl genommen, und alſo $\frac{1}{2}a$ der andere Theil der Wurtzel ſeyn: folgends fehlet zu einem vollkommenen Quadrate das Quadrat von $\frac{1}{2}a$, nemlich $\frac{1}{4}aa$. Wenn ihr nun ſol-

ſolches beyderſeits addiret; ſo läſſet ſich die Quadratwurtzel ausziehen, und die gegebene Gleichung völlig einrichten.

$$x^2.ax=b^2$$
$$\tfrac{1}{4}a^2 \quad \tfrac{1}{4}a^2$$
$$x^2.ax\tfrac{1}{4}a^2=\tfrac{1}{4}a^2.b^2$$
$$x.\tfrac{1}{2}a=\sqrt{(\tfrac{1}{4}a^2.b^2)}$$
$$x=\tfrac{1}{2}a.\sqrt{(\tfrac{1}{4}a^2.b^2)}$$

Anmerckung.

51. Ich habe an ſtatt der Zeichen + und — nur einen Punct geſetzet, damit es nicht nöthig wäre, viele Fälle von einander zu unterſcheiden. Den Nutzen dieſer Regel werdet ihr ins künftige überflüßig ſehen. Jetzt vergnüget mich, dieſelbe durch folgende Aufgabe zu erläutern.

Die 18. Aufgabe.

52. Aus dem gegebenen Producte zweyer Gröſſen und ihrer Differentz die Gröſſen ſelber zu finden.

Auflöſung.

Es ſey das Product $=a$ die gröſte Gröſſe $=x$
die Differentz $=b$ die andere $=y$

So iſt

$$a=xy \qquad b=x-y$$
$$a:y=x \qquad b+y=x$$

Folgends $a:y=b+y$

$$\underline{\qquad\qquad} \; y$$
$$a=by+y^2$$
$$\tfrac{1}{4}b^2=\tfrac{1}{4}b^2 \text{ (§. 50.)}$$

$a+$

$$a+\frac{1}{4}b^2=\frac{1}{4}b^2+by+y^2$$

$$\surd(a+\frac{1}{4}b^2)=\frac{1}{2}b+y$$

$$\surd(a+\frac{1}{4}b^2)-\frac{1}{2}b=y$$

Es ſey $a=40$ $b=3$; ſo iſt $y=\surd(40+\frac{9}{4})-\frac{3}{2}$ $=\surd(169:4)-\frac{5}{2}=\frac{23}{2}-\frac{3}{2}=\frac{10}{2}=5$, und $x=8$.

Die 19. Aufgabe.

53. Die Differentz zweyer Quadrate zu finden, deren Wurtzeln um 1 unterſchieden ſind.

Aufloͤſung.

Es ſey die eine Wurtzel n, die andere $n+1$; ſo iſt das Quadrat der groſſen n^2+2n+1.
der kleinen n^2

die Differentz $2n+1$

Weil nun die Zahl zweymahl genommen eine gerade Zahl bringet, und eine gerade Zahl von einer ungeraden um 1 unterſchieden iſt; ſo iſt die Differentz zweyer Quadrate, deren Wurtzeln um 1 unterſchieden ſind, eine ungerade Zahl, die der Summe der Wurtzeln gleich iſt. Es ſeyn die Wurtzeln 8 und 9; ſo iſt die Differentz ihrer Quadrate $17=8+9$.

Die 20. Aufgabe.

54. Den Unterſcheid zweyer Cubiczahlen zu finden, derer Wurtzeln um 1 von einander unterſchieden ſind.

Aufloͤſung.

Es ſey die eine Wurtzel $= n$ die andere $n + 1$

ſo iſt

die groſſe Cubiczahl $n^3 + 3n^2 + 3n + 1$

die kleine n^3

der Unterſcheid $3n^2 + 3n + 1$

Das iſt, $n^2 + 2n + 1 + 2n^2 + n = (n + 1)n^2 + 2n^2 + n$. Alſo iſt der verlangte Unterſcheid die Summe aus dem Quadrate der groſſen Wurtzel, und dem Quadrate der kleinen zweymahl genommen, und der kleinen Wurtzel. Z. E. es ſeyn die Wurtzeln 8 und 9; ſo iſt der Unterſcheid ihrer Cubiczahlen $217 = 81 + 128 + 8 = 9^2 + 2 \cdot 8^2 + 8$.

Die 21. Aufgabe.

55. **Zu finden, wie groß in einer arithmetiſchen Progreßion die Summe der beyden aͤuſſerſten Glieder ſey.**

Aufloͤſung.

Es ſey das erſte Glied a, der Unterſcheid der Glieder d; ſo iſt die Progreßion (§. 56. Arithm.).

$$a.\ a+d.\quad a+2d.\quad a+3d.\quad a+4d.\quad a+5d.$$

$$\frac{\begin{matrix} a+4d \end{matrix}}{2a+5d} \;=\; \frac{a+2d}{2a+5d} \;=\; \frac{a}{2a+5d}$$

$$a.\ a+d\quad a+2d.\quad a+3d.\quad a+4d$$

$$\frac{a+3d}{2a+4d} \;=\; \frac{2}{2a+4d} \;=\; \frac{a}{2a+4d}$$

Lehrſatz.

Jn einer arithmetiſchen Progreßion iſt die Summe der beyden aͤuſſerſten Glieder der

der Summe jeder zweyen Gliedern gleich, die von den äuſſerſten gleich weit abſtehen, inglei-chen zweymahl ſo groß als der mittlere, wenn die Glieder an der Zahl ungleich ſind.

Z. E. 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21.
12 9 6 3

24 = 24 = 24 = 24

Zuſatz.

56. Derowegen bekommet ihr die Summe der gantzen Progreßion; wenn ihr die Summe des erſten und letzten Gliedes durch die halbe Zahl der Glieder multipliciret.

Die 22. Aufgabe.

57. Aus dem erſten Gliede, dem Unterſcheide der Glieder, und der Summe einer arithmetiſchen Progreßion die Zahl der Glieder, und das letzte Glied zu finden.

Auflöſung.

Es ſey das erſte Glied $= a$, die Zahl der Glieder $= x$
der Unterſcheid $= d$ das letzte Glied $= y$
die Summe $= c$
So iſt §. 56.)

$$\tfrac{1}{2}x(a+y) = c \qquad a + dx - d = y$$

$$\frac{}{2}$$

$$ax + xy = 2c$$

$$xy = 2c - ax$$

 y=

$$y = (2c - ax) : x \quad \text{folgends}$$

$$(2c - ax) : x = a + dx - d$$

$$\overline{\qquad\qquad\qquad\qquad} \; x$$

$$2c - ax = dx^2 + ax - dx$$

$$\overline{\qquad\qquad\qquad\qquad} \; d$$

$$2c : d = x^2 + \frac{(2a - d)x}{d}$$

Setzet $(2a - d) : d = m$; ſo iſt

$$2c : d = x^2 + mx$$

$$\tfrac{1}{4}m^2 \qquad \tfrac{1}{4}m^2 \text{ (§. 50.)}$$

$$\tfrac{1}{4}m^2 + 2c : d = x^2 + mx + \tfrac{1}{2}m^2$$

$$\sqrt{(\tfrac{1}{4}m^2 + 2c : d)} = x + \tfrac{1}{2}m$$

$$\sqrt{(\tfrac{1}{4}m^2 + 2c : d)} - \tfrac{1}{2}m = x$$

Es ſey $a = 2$, $d = 3$, $c = 57$; ſo iſt $m = (4 - 3) : 3 = \frac{1}{3}$, folgends $x = \sqrt{(\frac{1}{36} + \frac{114}{3})} - \frac{1}{6} = \sqrt{\frac{1369}{36}} - \frac{1}{6} = \frac{37}{6} - \frac{1}{6} = \frac{36}{6} = 6$. Ferner iſt $y = 2 + 18 - 3 = 2 + 15 = 17$.

Die 23. Aufgabe.

58. Zu finden, auf wie vielerley Art die Glieder einer geometriſchen Proportion verſetzet werden können, damit ſie einander proportional bleiben.

Aufloͤſung.

Verſetzet ſie auf alle mögliche Weiſe, und vergleichet ihre Summen, Unterſcheide u. ſ. w. mit ihnen untereinander; ſo werdet ihr bald ſehen, in welchen Fällen eine Proportion bleibet, wenn ihr nur acht gebet, ob in beyden Verhältniſſen, die mit ein⸗

einander verglichen werden, einerley Exponente iſt (§. 2 Arithm.).

Es ſey demnach $a : ma = b : mb$

ſo iſt (*alternatim*) $a : b = ma : mb$

(*inverſe*) $ma : a = mb : b$

(*converſim*) $a + ma : a = b + mb : b$

(*compoſite*) $a + ma : ma = b + mb : mb$

(*diviſim*) $ma - a : a = mb - b : b$

$ma - a : ma = mb - b : mb$

Ferner $a^2 : m^2 a^2 = b^2 : m^2 b^2$

oder überhaupt $a^n : m^n a^n = b_n : m_n b^n$

Jngleichen $a : mac = b : mbc$

$\frac{a}{c} : ma = \frac{b}{c} : mb$

$ac : ma = bc : mb$

$\frac{a}{c} : ma = \frac{b}{c} : mb$

$ac : mac = b : mb$

$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = b : mb$

$ac : mac = db : mbd$

$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = \frac{b}{d} : \frac{mb}{d}$

Es ſey *ordinate* $a : ma = b : mb$

und $ma : mna = b : mnb$

ſo iſt *ex æquo* $a : mna = b : mnb$

Es ſey *perturbate* $a : ma = b : mb$

und $ma : mna = b : \frac{b}{n}$

ſo iſt *ex æquo* $a : mna = \frac{b}{n} : mb$

 An-

Anmerckung.

59 Hier habet ihr ohne Mühe 18 ſehr nützliche Lehrſätze gefunden, die ihr euch wohl bekannt machen müſſet, wenn ihr ins künftige entweder die mathematiſchen Schriften zu leſen, oder auch durch eigenes Nachſinnen mathematiſche Wahrheiten heraus zu bringen gedencket. Denn die geometriſche Proportion iſt die Seele der mathematiſchen Wiſſenſchaften. Ich halte es aber für unnöthig, die gefundenen Lehrſätze mit Worten auszudrucken, weil ein jeder das für ſich ſelbſt thun kan, wenn er Luſt dazu hat. Z. E. der erſte Lehrſatz lautet alſo:

Wenn vier Gröſſen proportional ſind; ſo verhält ſich auch die erſte zu der dritten, wie die andere zu der vierdten. Der 2. wird ſo gegeben: **Wenn ihr in einer geometriſchen Proportion das erſte und dritte Glied durch eine Gröſſe multipliciret; ſo bleiben auch die veränderten Gröſſen den vorigen proportional.**

Die 24. Aufgabe.

60. **Zu finden, wie zwey Gröſſen verändert werden können, daß doch ihre erſte Verhältniß gegen einander unverändert bleibet.**

Auflöſung.

Es ſeyn zwey Gröſſen a und ma, die ſich gegen einander verhalten wie 1 zu m; ſo iſt

I. $a : ma$

$\;\;c \quad c$

$ac : mac = a : ma = 1 : m$

II. $a : ma$

$\;\;c \quad c$

$$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = a : ma = 1 : m$$

III. $a : ma$

$b : mb$

$a - b : ma - mb = a : ma = b : mb = 1 : m$

VI. $a : ma$

$b : mb$

$a + b : ma + mb = a : ma = b : mb = 1 : m$

Lehrſatz.

1. Wenn ihr zwey Gröſſen durch eine dritte multipliciret; ſo verhalten ſich die Producte gegen einander, wie die multiplicirten Gröſſen. 2. Wenn ihr zwey Gröſſen durch eine dritte dividiret; ſo verhalten ſich die Quotienten, wie dieſelben Gröſſen. 3. Wenn ſich die weggenommenen Theile gegen einander verhalten, wie die gantzen Gröſſen; ſo verhalten ſich auch die übrigen Theile, wie die gantze Gröſſen. 4. Wenn die hinzu geſetzte Gröſſen ſich verhalten, wie die Gröſſen, zu denen ſie addiret werden; ſo haben auch die Summen ſelbige Verhältniß.

Die 25. Aufgabe.

61. Die Gröſſe des Quotienten zu determiniren, der herauskommet, wenn der Unterſcheid der beyden äuſſerſten Glieder durch den um 1 verringerten Exponenten dividiret wird.

Aufloͤſung.

Es ſey das erſte Glied $=a$, der Exponente $=m$, die Zahl der Glieder $=n$: ſo iſt das letzte Glied $m^{n-1}a$ der Unterſcheid des erſten und letzten $m^{n-1}a$

 $-a$.

$-a$. Dividiret denſelben durch $m-1$; ſo kommet heraus $m^{n-2}a+m^{n-3}a+m^{n-4}a+m^{n-5}a+m^{n-6}a+m^{n-7}a$ u. ſ. w. Wenn demnach n eine determinirte Zahl iſt, z. E. 7, ſo iſt $n-7=0$ und demnach $m^{n-7}=m^0=1$, folgends $m^{n-7}a=a$. Solchergeſtalt iſt der Quotient die Summe aller Glieder weniger das letzte.

$$m-1)\; m^{n-1}a-a \quad \Big\} \; m^{n-2}a+m^{n-3}a+m^{n-4}a+m^{n-5}a+m^{n-6}a \;\&c.$$
$$m^{n-1}a-m^{n-2}a$$
$$+m^{n-2}a-a$$
$$+m^{n-2}a-m^{n-3}a$$
$$+m^{n-3}a-a$$
$$m^{n-3}a-m^{n-4}a$$
$$+m^{n-4}a-a$$
$$m^{n-4}a-m^{n-5}a$$
$$+m^{n-5}a-a$$
$$m^{n-5}a-m^{n-6}a$$
$$+m^{n-6}a-a \;\&c.$$

Zuſatz.

62. Wenn ihr demnach den Unterſcheid des erſten und letzten Gliedes in einer geometriſchen Progreßion durch den um 1 verringerten Exponenten dividiret, und zu dem Quotienten das letzte Glied addiret; ſo habet ihr die Summe der gantzen Progreßion.

Die 28. Erklärung.

63. Drey, oder vier Gröſſen ſind harmoniſch proportional, wenn im erſten Falle der

der Unterſcheid der erſten und anderen ſich verhält zu dem Unterſcheide der anderen und dritten, wie die erſte zu der dritten; im andern Falle aber der Unterſcheid der erſten und anderen zu dem Unterſcheide der dritten und vierdten, wie die erſte zu der vierdten. Dergleichen Zahlen ſind 2, 3 und 6; denn 1 : 3 = 2 : 6 Wenn in dem erſten Falle die Glieder vervielfältiget werden; ſo entſtehet eine harmoniſche Progreßion.

Die 26. Aufgabe.

64. Zu zwey gegebenen Gröſſen die dritte harmoniſche Proportionalgröſſe zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die erſte $= a$ die dritte $= x$
die andere $= b$

So iſt (§. 53

$$b - a : x - b = a : x$$

$$ax - ab = bx - ax$$

$$2ax - bx = ab$$

$$2a - b$$

$$ab : (2a - b) = x$$

Es ſey $a = 10$, $b = 16$; ſo iſt $x = 160 : (20 - 16) = 160 : 4 = 40$.

Der 1. Zuſatz.

65. Wenn $2a = b$; ſo iſt $x = ab : 0$, und alſo $1 : 0 = x : ab$, folgends kan keine harmoniſche Proportionalgröſſe gefunden werden: welches viel weniger angehet, wenn b gröſſer als $2a$.

Der 2. Zuſatz.

66. Wenn man die dritte Gröſſe für die andere nimmet; ſo kan man auf gleiche Weiſe die vierdte finden, und ſo weiter fort.

Die 27. Aufgabe.

67. Zwiſchen zwey gegebenen Gröſſen die mittlere harmoniſche Proportionalgröſſe zu finden.

Aufloͤſung.

Es ſey die erſte $= a$ die andere $= x$
die dritte $= b$

So iſt (§. 53.)

$$x - a : b - x = a : b$$

$$bx - ab = ab - ax$$

$$x = 2ab : (a + b)$$

Es ſey $a = 10$, $b = 40$; ſo iſt $x = 800 : 50 = 16$.

Die 28. Aufgabe.

68. Zu drey gegebenen Gröſſen die vierdte harmoniſche Proportionalgröße zu finden.

Aufloͤſung.

Es ſey die erſte $= a$ die vierdte $= x$
die andere $= b$
die dritte $= c$

So iſt (§. 53.)

$$b - a : x - c = a : x$$

$$bx \quad ax = ax - ac$$

$$2a - b$$

$$ac : (2a - b) = x$$

Es

Es ſey $a = 6$, $b = 8$, $c = 12$; ſo iſt $x = 72 : (12-8) = 72 : 4 = 18$.

Die 29. Aufgabe.

69. Einen Circul zu finden, der ſo groß iſt, als die Fläche eines gegebenen Cylinders.

Auflöſung.

Es ſey der Diameter des Cylinders $= d$, ſeine Peripherie $= p$, die Höhe $= a$; ſo iſt die Fläche $= ap$ (§ 134. Geom.). Es ſey ferner der Diameter des Circuls $= x$; ſo iſt $d : p = x : (px : d)$. Und demnach die Peripherie des Circuls $px : d$, folgends ſeine Fläche $px^2 : 4d$ (§. 197. Geom.). Derowegen iſt

$$px^2 : 4d = ap$$

$$x^2 = 4ad$$

$$x = \sqrt{4ad} \text{ oder } \tfrac{1}{2}x = \sqrt{ad}$$

Der halbe Diameter des verlangten Circuls iſt die mittlere Proportionallinie zwiſchen der Höhe und dem Diameter des Cylinders.

Die 30. Aufgabe.

70. Aus dem gegebenen Diameter einer Kugel und der Höhe eines Cylinders, der ihr gleich iſt, den Diameter des Cylinders zu finden.

Auflöſung.

Es ſey die Höhe des Cylinders $= a$, der Diameter der Kugel $= d$, ihre Peripherie $= p$, der Diameter des Cylinders $= x$; ſo iſt der Inhalt der Kugel $= \frac{1}{6}pd^2$ (§. 208. Geom.), die Peripherie des

des Cylinders $px:d$, ſein Inhalt $apx^2:4d$ (§. 197. Geom.) und demnach

$$\frac{1}{6}pd^2 = apx^2:4d$$

$$4d$$

$$\frac{4}{6}pd^3 - apx^2$$

$$ap$$

$$2d^3 = x^2$$

$$3a$$

Es iſt alſo wie $3a:2d = d^2:x^2$

Die 31. Aufgabe.

71. Aus den gegebenen Diameter eines Coni und der Höhe den Diameter eines Cylinders zu finden, der ihm der Höhe und dem Inhalte nach gleich iſt.

Aufloͤſung.

Es ſey der Diameter des Coni $= d$, die Höhe $= a$, der Diameter des Cylinders $= x$, die Verhältniß des Diametri zur Peripherie $= d:p$; ſo iſt der Inhalt des Coni $= \frac{1}{12}adp$, die Peripherie des Cylinders $px:d$, und ſein Inhalt $apx^2:4d$, folgends

$$\frac{1}{12}adp = apx^2:4d$$

$$4d$$

$$\frac{1}{3}adp^2 = apx^2$$

$$ap$$

$$\frac{1}{3}d^2 = x^2$$

$$\sqrt{\frac{1}{3}d^2} = x$$

Suchet

Suchet zwiſchen $\frac{1}{3}d$ und d die mittlere Proportionallinie, und beſchreibet darum einen Circul; dieſer iſt die Grundfläche des Cylinders.

Die 32. Aufgabe.

72. Aus dem gegebenen Diameter eines Coni und ſeiner Höhe den Diameter einer Kugel zu finden, die ihm gleich iſt.

Aufloͤſung.

Es ſey der Diameter der Grundfläche des Coni $=d$, ſeine Peripherie $=p$, die Höhe $=a$, der Diameter der Kugel $=x$; ſo iſt der Inhalt des Coni $\frac{1}{12}adp$ (§. 201. Geom.), hingegen der Inhalt der Kugel $px^3 : 6d$ (§. 208. Geom.) Derowegen iſt

$$\frac{1}{12}adp = px^3 : 6d$$

$$\frac{1}{2}ad^2 = x^3$$

$$\sqrt[3]{\frac{1}{2}ad^2} = x$$

Die 33. Aufgabe.

73. Die Natur der Gleichungen und ihre vornehmſte Eigenſchaften zu unterſuchen.

Aufloͤſung.

1. Nehmet ſo viel Werthe von x an, als euch beliebet, formiret daraus einfache Gleichungen und bringet ſie auf o.
2. Multipliciret die einfachen Gleichungen in einander; ſo werden die höheren heraus kommen, deren Betrachtung euch ihre Eigenſchaften offenbaren wird.

Es

Es ſey $x=2$ | $x=a$
$x=-3$ | $x=-b$
$x=4$ | $x=+c$

ſo iſt $x-2=0$ | $x-a=0$
$x+3=0$ | $x+b=0$
$x-4=0$ | $x-c=0$

$$\begin{array}{r} x-2=0 \\ x+3=0 \\ \hline +3x-6 \\ x^2-2x \\ \hline x^2+x-6=0 \\ x-4=0 \\ \hline -4x^2-4x+24 \\ x^3+x^2-6x \\ \hline x^3-3x^2-10x+24=0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x-a=0 \\ x+b=0 \\ \hline x^2+bx-ab=0 \\ -ax \\ x-c=0 \\ \hline x^3+bx^2-abx+abc=0 \\ -ax^2-bcx \\ -cx^2+acx \end{array}$$

Wenn ihr dieſe Gleichungen (die ihr nach Belieben auf höhere Grade erhöhen könnet) betrachtet; ſo werdet ihr mit dem *Harriot* und *Carteſio* wahrnehmen,

1. **Die bekannte Gröſſe des andern Gliedes ſey die Summe aller Wurtzeln mit einem widrigen Zeichen; des dritten Gliedes die Summe der Producte aus zwey in zwey Wurtzeln; des vierdten die Summe der Producte aus drey in drey Wurtzeln ꝛc. endlich das letzte Glied das Product aus allen Wurtzeln mit einander. Z. E. In der**

der quadratiſchen Gleichung iſt die bekannte Gröſſe des anderen Gliedes + 1, die Wurtzeln ſind + 2 und — 3.

2. Eine jede Gleichung habe ſo viel Wurtzeln als das erſte Glied Abmeſſungen hat, oder der Exponente der Dignität deſſelben Gliedes Einheiten in ſich begreiffet. Z. E. In der quadratiſchen Gleichung iſt der Exponente 2, die Zahl der Wurtzeln iſt auch 2.

3. Und zwar ſeyn in jeder Gleichung ſo viel wahre Wurtzeln, als Abwechslungen der Zeichen aufeinander folgen. Z. E. In unſerer quadratiſchen Gleichung, die eine wahre Wurtzel + 2 und eine falſche — 3 hat, folgen aufeinander + +, und wechſeln ab + —. In der cubiſchen, welche zwey wahre Wurtzeln + 2 und + 4 und eine falſche — 3 hat, wechſeln anfangs + —, darauf folgen auf einander — — und abermahls wechſeln ab — +.

Die 34. Aufgabe.

74. **Alle Rationalwurtzeln, die in einer gegebenen Gleichung enthalten ſind, zu finden.**

Auflöſung.

1. Es ſey die gegebene Gleichung $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$. Weil 24 das Product aus allen Wurtzeln iſt (§. 63.); ſo zerfället es in die Zahlen, durch deren Multiplication es entſtehet, welche ſind 1. 2. 3. 4. 6. 8. 12. 24. machet daraus folgende einfache Gleichungen:

gen: $x-1=0, x+1=0, x-2=0, x+3=0, x-4=0, x+4=0$ ꝛc.

2. Dividiret die gegebene Gleichung durch dieſe einfachen; denn durch die ſie ſich dividiren läſſet, die zeigen ihre Rationalwurtzel (§. 63.). Als $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$ läſſet ſich dividiren durch $x+3$; derowegen iſt -3 eine falſche Wurtzel von dieſer Gleichung. Der Quotient, ſo herauskommet, $x^2 - 6x + 8 = 0$ läſt ſich ferner dividiren durch $x-2$, und der neue Quotient iſt $x-4$. Derowegen ſind 2 und 4 zwey wahre Wurtzeln von der gegebenen Gleichung.

Anders.

Ihr dörfet auch nur die Zahlen, in welche das letzte Glied zerfället worden, nacheinander in die Stelle vor x ſetzen: denn wenn dadurch die gantze Gleichung zernichtet wird; ſo iſt die vor x geſetzte Zahl eine von ihren Rationalwurtzeln (§. 63.). Z. E. Es ſey $x^2 - 6x + 8 = 0$ das letzte Glied 8 entſtehet, wenn ihr 2 durch 4 multipliciret.

Setzet $4 = x$

$$\begin{array}{r} \text{ſo iſt } 16 = x^2 \\ -24 = -6x \\ +8 = +8 \\ \hline 0 = 0 \end{array}$$

Solchergeſtalt iſt $+4$ eine von den Rational-Wurtzeln.

Die 35. Aufgabe.

75. **Aus einer jeden gegebenen Gleichung die Wurtzel durch Näherung zu finden.**

Auf-

Aufloͤſung.

Wir wollen die Regeln bald auf Exempel anwenden, und zwar den Anfang von einer quadratiſchen Gleichung machen, damit wir ſie deſto beſſer begreiffen.

Es ſey demnach $x^2 - 5x - 31 = 0$. Setzet die Wurtzel ſey $8 + y$, dergeſtalt, daß y einen Bruch bedeutet, um welchen 8 entweder groͤſſer oder kleiner iſt als x. Solchergeſtalt iſt

$$x^2 = 64 + 16y + y^2$$
$$-5x = -40 - 5y$$
$$-31 = -31$$

$$-7 + 11y + y^2 = 0$$

Da nun die Dignitaͤten eines Bruches beſtaͤndig abnehmen, und man hier nur die Wurtzel beynahe wiſſen will; ſo laͤſſet man y^2 weg und nimmet an

$$-7 = 11y = 0$$

das iſt $11y = 7$

$$y = 0.6 = 0.\tfrac{6}{10}$$

Alſo iſt $x = 8 + 0.6 = 8.6$.

Weil der Werth von x in Zehen-Theilchen noch nicht genau genug beſtimmet; ſo ſetzet $x = 8.6. + y$ und verfahret wie vorhin. Ihr findet demnach

$$x^2 = \tfrac{7396}{109} + \tfrac{172}{10}y + y^2$$
$$-5x = -\tfrac{430}{10} - 5y$$
$$-31 = -31$$

$$\tfrac{7369}{100} - \tfrac{430}{10} - 31 + \tfrac{172}{10}y - 5y = 0$$

Das iſt, wenn man die Brüche unter einerley Benennung bringet (welches hier den Anfängern zu gefallen einmahl für allemahl geſchehen ſoll),

$$73.96 - 4300 - 3100 + (1720 - 500)\,y = 0$$

$$-0.04 + 220\,y = 0$$

$$12.20\,y = 0.04$$

$$y = 0.0032$$

Alſo iſt $x = 8.6000 + 0.0032 = 8.6032$

Wenn ihr die Wurtzel noch genauer verlanget; ſo ſetzet $x = 8.6032 + y$. Alsdenn iſt

$$x^2 = 74.01505034. + 17.20640000\,y + y^2$$
$$-5x = -43.01600000 - 5.00000000\,y$$
$$-31 = -31.00000000$$

$$-0.00009476 + 12.20640000\,y = 0$$

$$12.20640000\,y = 0.00094976$$

$$y = 0.000077808$$

Alſo iſt $x = 8.603277808$

Man ſoll ferner die Wurtzel aus der cubiſchen Gleichung $x^3 + 2x^3 - 23x - 70 = 0$ ausziehen. Setzet

$$5 + y = x$$

ſo iſt $x^3 = 125 + 75y \ldots$
$$+2x^2 = 50 + 20y \ldots$$
$$-23x = -115 - 23y$$
$$-70 = -70$$

—10

$$-10+72y=0$$
$$72y=10$$
$$y=0.1$$

Alſo iſt $x=5+0.1=5.1$

Setzet ferner $x=5.1+y$; ſo iſt

$$x^3=132.951+78.030y\ldots$$
$$+2x^2=52.020+20.400y\ldots$$
$$-23x=-1300-23.000y$$
$$-70.=-70.000$$
$$-2.929+95.430y=0$$
$$95.430y=2.929.$$
$$y=0.0348$$

Alſo iſt $x=5.1+0.0348=5.1345$

Wolte man die Wurtzel noch genauer haben; ſo ſetzte man $x=5.1348+y$ und ſuchet den Werth von y, wie vorhin.

Wenn ihr die Wurtzel geſchwinder in vielen Zahlen genau haben wollet; ſo müſſet ihr noch den Werth von y^2 beybehalten, und die quadratiſche Gleichung auf gewöhnliche Art (§. 50.) auflöſen, nur daß ihr zehntheilige Brüche behaltet. Nemlich wenn $x=5+y$; ſo iſt

$$x^3=125+5y+15y^2$$
$$+2x=50+20y+2y^2$$
$$-23x=-115-23y$$
$$-70=-70$$
$$-10+72y+17y^2=0$$
$$17y^2+72y=10$$

$$y^2 + 4.2352y = 0.58823530$$
$$4.48422976 = 4.48422976$$

$$y^2 + 4.2352y + 4.48422976 = 5.07246506$$

$$y + 2.1176 = 2.2522$$

$$y = 0.1346$$

Alſo iſt $x = 5.1346$

Wollet ihr nun ſetzen $x = 5.1346 + y$ und wie vorhin den Werth von y finden; ſo würdet ihr gleich durch die andere Rechnung ſehr weit hinauf kommen.

ENDE
der Algebra.

Vollſtändiges
Regiſter
über des
Freyherrn von Wolff
Auszug
aus den
Anfangs-Gründen
aller
Mathematiſchen
Wiſſenſchaften.

Regiſter
nach den Paginis.

NB. Die erſte Zahl zeiget mehrentheils die Definition an.

A.

Abdachung 575
Abend 378. wie er zu finden 380
Abenddemmerung 407. zu finden 408
Abendſtern 437
Abenduhren 540. Zeichnung 547
Abgekürtzte Pyramide und Kegel perſpectiviſch zu zeichnen 363
Abgekürtzter Kegel, ſeinen Inhalt zu finden 158
Ablauf 632 Zeichnung und Gebrauch 634
Abſchnitt des Circuls auszurechnen 131
Abweichende Uhr 548 Zeichnung 547. ſeqq.
Abzeichnen 371
Achtel-Carthaune 557.562
Addiren 13. Regeln für gantze Zahlen 20. für gebrochene 40. für Buchſtaben 701. Probe 21. Zeichen 22.699
Adſpecte 483 ſq.
Aehnlichkeit 65. der Circul 73. Figuren 72. 123 Triangel 89. Verhältniſſe 35
Aequatio centri, optica, phyſica 464
Aequator 376. ſeine Höhe 388 391
Aequinoctial-Uhr, 540 Zeichnung 541
Aera 518
Aerometrie 266
Aggregat 13
Algebra 698
Algebraiſche Aufgaben in Zahlen 709. im menſchlichen Leben 714 ſq.
Alternatio rationum 725
Amplitudo occidua & ortiva 395. Nutze 396
Angle de l'epaule, diminue, du centre 582

Angulus acutus 69.95
- - - ad ſolem 464
- - - incidentiæ 304
- - - obtuſus 69.95
- - - rectus ibid.
- - - refractionis 305
Anlage der Böſchung 575
Anlauf 632. Zeichnung 634
Anmerckungen 9
Anomalia coæquata 464
Antarcktiſche Polar-Circul 386
Antichthones 490
Antipodes ibid.
Aphelium 461
Apogæum 462
Approchen 610
Apſidum linea 462
Aræoſtylon 662
Arcade 662
Architrab, weſentliche Glieder 631. Höhe 639. Auslauffung 641
Arctiſche Polarcircul 386
Arcus viſionis 405
Argument der Inclination 466
Arithmetica 11
Arithmetiſche Progreßion 36. 716
- - Proportional-Zahlen zu finden 52. ſq.
- - Verhältniß 35
Artillerie 554
Art zu zehlen 17
Aſcenſional-Differentz 388
Aſcenſio obliqua 394
- - - recta 393
Aſtrolabium 75.68
Aſtronomie 373
Aſtronomiſches Fernglas zu machen 349
Aſtronomiſche Stunden und Tag 510
Attaquen 609
Aufgabe 8. wie ſie algebraiſch aufzulöſen 703
Aufgang der Sonne zu finden 395
- - - der Sterne 378
Aufgemachte Thür ins Perſpectiv bringen 367
Aufhebung eines Bruches 59
Aufriß zu machen 696
Auge und was dabey vorkömmt 305. 309
Augengläſer 346
Augenpunct 359
Ausladung 630
Ausſchnitt des Circuls 114. 118
Ausdehnen 267
Ausdehnende Kraft 270
Auſſenwercke, Nutzen 584 Profil 593 ſq.
Aeuſſere Polygon 579
Ausziehung der Wurtzeln 44 Regeln 44. 48. Probe 45. 51
Axiomata 5
Axis mundi 376
- - in peritrochio 195 Eigenſchaften 201
Azimuth 395. zu finden 396

B.

Babyloniſche Stunden 511
Backſteine zu machen 625
Bahn der Planeten 450 was ſie für eine Linie iſt 461

Baro-

Barometrum, Baroſcopium 279
Baſtey, Baſtion 576
Batterie und Zeichnung 612
Bauholtz und was dabey zu mercken 624
Baukunſt 618
= = Sand 626
= = Zeug 623
Bedeckung der Ferngläſer 352
Begrif 2
Benennung 709
Bequemlichkeit des Gebäudes 618
Berge im Mond 430. ihr Schatten 431
= = in der Venus 437
Berme 582
Beſetzziegel 630
Beſtändige Defens=Linie 580
Bewegliche Feſte 528 ſq.
Bewegung wie ſie geſehen wird 308.320.322
= = des Mondes 381
= = der Planeten 448.466
Bewegung der Sterne, wie vielerley ſie iſt 383
= = verdoppeln 242
Bewegungskunſt 193
Beweis 7
Bey einander, wenn die Bilder zweyer Sachen geſehen werden 318 ſq.
Bild im Auge 307
Billion 18
Binomiſche Wurtzel 718
Blåtter in der Baukunſt 637
Bodenſtücke 561
Böſchung und Anlage 575
Bogen in Arcaden 662
Bogenſchuß 564
Bogenſtellung 662.668
Böller 564
Bollwerck 576
Bollwercks winckel 581
Bollwerckspünte 577
Bombe 565
Brandröhre darin 565
Breche 617
Breite des Fluſſes zu meſſen 86.191
Breite der Planeten 468
= = des Sternes 398
= = eines Orts 496.507
Brennglas 339
Brennſpiegel 333
Brille, Zeichnung 595
Bruch, und was dabey vorkömmt 37.40
Bruſtlehne 683
Bruſtwehr 586
Büchſenmeiſtereykunſt 554
Buchſtaben=Rechenkunſt 698

C.

Caliber 558
Caliberſtab und Zubereitung 558.559
Camera obſcura 309
Camin, wie er zu bauen 690
Canonen 556
Capitål 630 weſentliche Glieder 635 Höhe 640
Capitallinie 581
Caponieres 587
Carcaſſen 566
Cardinalgegenden 378
Carthaune 557.552
Caſtelle 604

Catoptrick 324
Centriwinckel 582
Centrum 67 ſq.
- - gravitatis und magnitudinis 198 zu finden 212
Chaldäiſcher Scrüpel 512
Characteres chronologici 519
Chemin couvert 586
Chorda 68
Choroides 306
Chronologie 510
Circul 67 Eigenſchaft 68. 114 Eintheilung 68 Ausrechnung 114. 116 Beſchreibung 67 durch drey Puncte 100 Quadratur 114 wie er ins Perſpectiv zu bringen 362
Circulbogen 71. 97. zu theilen 98
Circuli diurni 378
Circumvallations-Linie 609
Citadellen 604
Citationes 7
Climata 502 ſq.
Coæquirte Anomalie 463
Cörper, wie er perſpectiviſch zu zeichnen 362
= = hängt ſtille 199
= = von ſchwerer Art 244
= = von leichter Art 244
Cörperlicher Inhalt, wie er zu finden 148
Colonnate 661
Cometen 480 ihre Namen 481
Commutations-Winckel 467
Conus, 147 Eigenſchaften 154. 166 Ausrechnung 158
Coniſcher Spiegel 324
Coniunction 484
Contra-Minen 588
Contravallations-Linie 610
Contreguarde 585
Contreſcarpe 586 wie ſie zu erobern 614. 615
Corinthiſche Ordnung 638
Glieder 653
Cornea 305
Corollaria 9
Cortine 577
Coſinus, Coſecans, Cotangens 176
Crepuſculum matutinum & veſpertinum 407
Cretzgewölbe 687
Cubicmaaß 148
Cubicruthe, Schuh, Zoll, Linie 150
Cubicwurtzel, Zahlen 43 ſq. wie ſie auszuziehen 48 ſq. Probe 50
Cubus, Inhalt zu finden 148
Verhältniß zur Kugel 162
Curtirte Weite 466
Curtirung 467
Cryſtalline Feuchtigkeit 306
Cyclus indictionum 526
- - Lunæ 522
- - Solis 519
Cylinder 146. 150. 160
Ausrechnung 151
= = Netze 173
Cylindriſcher Spiegel 324

D.

Dach 672 Höhe 693 Materie 694
Dach a la manſarde 694
Dampf-Kugel 566

Dauerhaftigkeit des Gebäudes 618
Declination eines Sterns und Nutz 390
= = der Eccliptick 391 ſq.
Declinirende Uhren 541
Decke 685
Deckel 630
Defendirende Linie 572
Defenſion wie ſie einzurichten 572
Defens-Linie 580
Definitiones 2.4
les Dehors 584
Delphine in der Artillerie 561
Demonſtrationes 8
Demigorges 580
Demilune 585
Deſcenſional-Differentz 394
Deutlich wenn Sachen geſehen werden 307 ſq.
Diabetes 295
Diagonal 106
Diameter 68 Verhältniß zur peripherie des Circuls 114 115. 192
Diameter der Planeten 475
= = der Erde zu finden 492
Diaſtylon 662
Dickſäulig 662
Dielen 685
Differentiæ aſcenſionales 394
Differentz 13 halbe addiren 185
Dignität 706
Dioptrick 337
Directions = Linie 197 der ſchweren Cörper 203
Diſtantz-Punct 360
Dividendus 15
Dividiren 14 Regeln für gantze Zahlen 30 ſq. für gebrochene 42 für Buchſtaben 605 Zeichen 30.700
Diviſor 15
Dodecaëdrum 148 Netze 172
Doppelte Hohlkehle 633
Doriſche Ordnung 637 Glieder 644
Drachenkopf und Schwantz 465
Dreyecke 69
Dreyviertel-Carthaune 557 562
Droßirung 575
Druck der flüßigen Cörper 248
Druckwerck 289
Dunckeler Begrif 2
Dunckelheit der Cörper 313
Durchmeſſer 68
Durchſchnitt der Feſtung 597

E.

Eccentriſche Anomalie 463
= = Länge 466
Eccentriſcher Circul 463
= = Ort des Planetens 466
Eccentricität 462
Eckenzierde zu zeichnen 680
Ecliptick 383. 491 Eintheilung 384 größte Declination 391
Eigene Bewegung 383
Einfallswinckel 304
Einmahleins 26 ſq.
Einziehung der Mauren 673
Elaſtiſche Kraft der Luft 270
Elongations-Winckel 407
Enfiliren 587
Entgegenſetzung 484

Entfernung vom Ruhe Punct 198
Epacta 523 ſq.
Epocha 518
Erde, ihre Figur 489 ſq Gröſſe 492 Bewegung 451. 455 iſt ein Punct in Anſehung der Weltkugel 387 wie groß ſie im Mond geſehen wird 474
Erdfinſterniß 431
Erdkugel zu machen 505 Gebrauch 507
Erfahrungen 6
Erhabener Spiegel 324 zu machen 318
Erhabenes Glas 328
Erklärung der Wörter und Sachen 2. 4 in der Matheſi 3
Eſplanade 586
Europäiſche Stunden 511
Eurithmie 622
Euſtillon 662
Exponens rationis 35

F.

Facen 577
Fackeln der Sonne 418
= = brennende 319
Factores, factum 14
Fäſſer viſiren 169
Falckaune, falconet 557. 562
Farben, wie ſie entſtehen 316
= = des Mondes in Finſterniſſen 416 ſq.
Farbigte Haut 306
Faſchinen 615
Fauſſebraye 583
Feder, wie dadurch Machinen zu bewegen 241
Felderdecke 685
Feldmeſſen 141. 145
Fenſter 674 ſqq. zu zieren 675 680 ins Perſpectiv zu bringen 366
Fernglas 346 zu machen 350 wie viel es vergröſſert? 351
Fernglas in der Aſtronomie 349
Fernglas auf Erden 350
Feſter Cörper 244 wie viel er ſich eintauchet? 258
Feſtigkeit des Gebäudes 618 wie ſie zu beurtheilen 621 zu beobachten 628
Feſtung 572
Feuerkugeln und Zeug dazu 566
Feuermauer 694
Feuerwerckerkunſt 554
Figuren. Aehnlichkeit und Eigenſchaften 72 Beſchreibung 106 regulaire und irregulaire 70. 71 Grundlegung 141. 145 Ausrechnung 111 der Zimmer 684 des ſpringenden Waſſers 274
Fixſtern 384 Natur 478
Fläche der Cörper zu finden 148 = 166 perſpectiviſch zu zeichnen 360 Abweichung zu finden 538
Flanc, flanque 577 ſq.
Flüßige Materie 244 ihr waſſerechter Stand 245 ihr Druck 248
Flug 564
Fons Heronis 300

Fortification

Fortification und Grund-Regeln 571
Frieß 631 Beſchaffenheit und Höhe 640
Fronton und Zeichnung 668
Frühling 498
Fünfecke 70 Beſchreibung 104
Fundamentallinie 360
- - Geſetz der Mechanic zu probiren 206
Futtermauern bey Feſtungen 575
Fußgeſimſe 630 weſentliche und andere Glieder 635 Höhe 638 Auslauffung 641
Fußmörſer 565

G.

Gallerie 616
Gallilåaniſches Fernglas 346
Gebåude 618
Gedrittſchein 484
Gefålle des Waſſers 233
Gekuppelte Såulen 661
Gemåßigte Striche Landes 497
Gemeine Bewegung 383
Gemeines Jahr 516
Geographie 489
Geometrie 65
Geometriſche Cörper. Name 146. 148 wie ſie zu machen 171
- - Progreßion 36
- - Proportional-Zahlen zu finden 52 ſq.
- - Verhåltniß 34. 36
Gerade Adſcenſion zu obſerviren 393. 507 auf der Himmelskugel zu finden 397
Geradlinichte Figur in Grund legen 141-145 ausrechnen 111. 112. 145 zu theilen 120
Gerade Linie 66 zu meſſen 76 Eigenſchaften 71. 72 Theilung 97. 104. 127 ſq.
Geſechſtſchein 484
Geſellſchaftsrechnung 59
Geſchützkunſt 554
Geſchütze Nahmen 557
Koſten 561
Geſichtslinien 577
Geſimſe zu Fenſter und Thüren 676
Geſtirne, ihre Nahmen 399 ſq.
Getriebe 196
Gevierdtſchein 484
Gewicht, wie damit Machinen zu bewegen 240
Gewölbe und ſeine Arten 687
Wiederlage 688
Giebel 668
Giebelzinne 669
Gießfaß 293
Glacis 586
Glåſerne Feuchtigkeit 306
Glåſerne Tafeln zu poliren 324
Glas, gutes zum ſchleiffen 356 ſq.
Gleichheit der Winckel 71 der Sehnen und Bogen 97
Gleichſchencklichter und

Gleichſeitiger Triangel 70
Eigenſchaften 93 Beſchreibung 81
Gleichung 733
Glieder in der Baukunſt 631
Proportion 638
Gnomonick 538
Graben im befeſtigen 573 583 ſq.
Grad, ſein Zeichen 68
des Æquatoris finden 394
Granaten 565
Gregorianiſches Jahr 516
= = Monathe 516
Gröſſe 698 Zeichen 699. 720
wie ſie geſehen wird 307
Gröſte und groſſe Coniunction 484
Groſſer Radius 581
Gründe der Rechenkunſt ſo willkührlich 17
Grund des Gebäudes und Bau 672
Grundlegung der Figuren 70. 71
Grundlinie in der Perſpecktiv 360
Grundregeln der Fortification 571 ſq.
Grundriß des Gebäudes 695
Grundſtein 670
Grundſätze 4 ſq.
Güldene Zahl 522. 523

H.

Halb=Caponiers 588
Halbecarthaune 557. 562
Halbefeldſchlange ibid.
Redoute 608
Halber Mond 585
Halbmeſſer 68
Halbesfalckonet 557. 562
Handgranaten 565
Hangende Mörſer 565
Harmoniſche Proportion 729
Harte Haut 306
Haubitz 567
Hauptgegenden der Welt 378
Hauptgeſimſe 629 ſq.
Hauptlinie 581
Hausgeſimſe 629
Hausthüre 681
Hebel 194 Eigenſchaft 207
Nutzen 195
Heber 294
Heilige Dreykönige 529
Heliocentriſcher Ort 467
Herbſt 498
Heerd 690
Herons=Brunnen 300
Heſperus 437
Hexaëdrum 148. 172
Himmliſche Zeichen und ihre Nahmen 384
Himmelskugel 375
Hitzige Striche Landes 497
Höhen, wie ſie zu meſſen 138 140. 188. 190 wie weit man davon ſehen kan 495
Höhe der Glieder 638 der Sonne, wie ſie zu finden? 312 396
= = des ſpringenden Waſſers 291
= = des Sternes 387. 388
= = des Triangels 120
Hohe Ordnung 639 ſq.

Hohles

Hohles Glas 339.345
Hohlkehle 633
Hohlſpiegel 324 zu machen 331
Holländiſch Fernglas 346
Horizont 377
Horizontalfläche perſpectiviſch zu zeichnen 360
= = Linie 198 ſq.
ſcheinbahre 199
= = Uhr 540 zeichnen 543
Hornhaut 305
Hornwerck 586 zeichnen 596
Humores oculi 306
Hund ein Bratenwender 238
Hydraulick 284
Hydroſtatick 248

J.

Jährliche Epacten 524
Jahres Anfang 517
Jahreszeiten, die vier 498 499
Jahrtermin 518 verſchiedene Arten 527
Jahrzahlen verſchiedener Völcker 527
Jahrzahlen zu vergleichen 527
Icoſaëdrum 148 Netze 173
Idus 517
Immerwährender Calender 534 ſq.
Inclination 465
Inclinationswinckel 305
Inclinirte Uhren 548
Innere Polygon 581
Inſuln im Mond 430
Intercolumnium 662
Intervallum 462
Joniſche Ordnung 637.647
Irrational-Gröſſe 709
= = Zahlen 709
Irregulaire Cörper, Inhalt finden 171 Feſtung 600
= = Platz zu fortificiren 600
Iſoſceles 70
Italiäniſche Stunden 511
Judenjahr und Monathe 518
Jüdiſche Stunden 510
Julianiſcher Periodus 526
Julianiſches Jahr 515
Monathe 517
Jupiter 383 ſeine Flecken, Streifen und Bewegung um die Axe 438 um die Sonne 448 Aehnlichkeit mit dem Mond 444
Jupitersmonden oder Trabanten 439.442

K.

Kälberzähne 637.658
Kämpfer 665
Kalck 626
Kalte Striche Landes 497
Kammer 685
= = im Mörſer 564
= = in der Mine 569
Kammrad 196
Kammerſtücke 567
Karnieß 631 ſq.
Kartetſchen 657
Kegel 147. 155. 166 Ausrechnung 158 ſq.
Kehllinie und Gröſſe 580
Keil, ſein Vermögen 230
Kernſchuß 563
Keſſel 269 in der Bombe 564
Klappen zu Plumpen 288 ſq.
Klarer Begrif 2

Kleiner Radius 581
Kleiner Winckel 582
Kloben 228
Knallpulver 556
Knoten 465 ihre Bewegung 469
Kraft 87 etwas unter dem Waſſer zu erhalten 262
Kragſteine 628 Gebrauch 637 Zeichnung 659
Kronwerck 586
Kriegsbaukunſt 571
Krumme Linie 66
Kütt zur Brandröhre 565
Kugel 146. 160. 162 ſq. 164 Ausrechnung 165 einer pfündigen Diam. finden 559

L.

Ladeſchaufel 561
Ladung in Stücken 561 ſq.
Länge eines Orts 496 ſq.
: : des Tages zu finden 395
Länglichte Raute 70
: : Vierecke 70
Längſter Tag 459. 395
Laffetten 561
Lager im Mörſer 564
Landcharten zu machen 508
Laſt 193 ſie finden 193
Latitudo loci 496
Lauf im Möſer 564
Lebendige Kraft 194
Lehrſatz 7
Lens convaca 339 convexa 339
Leuchtkugeln 566
Licht 302. 310. 313 ſqq. Warum es von weiten groß ausſiehet 319 wie es geſchwächt 344 verſtärckt 334 und gebrochen wird 337
Licht des Mondes wie es ab- und zunimmt 422 ſq.
: : des Mercurii 437
: : der Veneris 436
Ligne de defenſe fichante & flanquante 580
Linie im Maaſſe 67
: : in der Geom. 65 ſq. in gleiche Theile theilen 97
: : in der Geograph. 491
Linie an der Feſtung zu fortificiren 602
Logarithmus 177. 178
Longitudo loci 496 ſq.
Lucifer 437
Luft 266 ſqq. Wie man ſie zuſammen druckt 279
: : um den Mond 431
Luftpumpe 268

M.

Maaß der Linien 67. 77
des Winckels 68. 75
Maaßſtab, Ordnungen zu zeichnen 656
Machine 194 wie ſie auf allerhand Art zu bewegen 236-241
Magiſter Matheſeos 123
Magnetnadel 505
Mahlerkunſt ihr Grund 317
Mars 383. 438. 444
Mathematick ihr Nutzen 9 ſq.
Mathematiſche Lehrart 1 Nutz 9. 10

Maure 672.673.684
Meere im Mond 429
Mehr 699
Mercurius 383.437.438 444 in ſole 435
Meridianus 377.491
Meſſen 266
Meßkette oder Schnur 77
Meßtiſchlein, ſein Gebrauch 133 ſq.
Milchſtraſſe 401
Micrometrum 433
Minen 567=569
Minute 68.510
Mira 479
Mittag 378.380
Mittagscircul 458
Mittagshöhe zu meſſen 393
Mittagslinie 378.379
= = Uhren 540 Zeichnung 545
Mittelpunct des Circuls 67 zu finden 100
= = der Gröſſe 198
= = der Schwere 198 zu finden 201
Mitternacht 378
Mitternachtsuhr 540 Zeichnung 545
Mittlere Anomalie, und ihr Maaß 462
= = Bewegung 463
Modul 638 zu finden 642 zum verjüngen 642
Mörſer 564
Monate, derſelben Namen 517
= = Juden 518
Mond, wie er durch Ferngläſer erſcheinet 426 Natur 429 431 Aehnlichkeit mit der Erde 477. 483 Bewegung um die Erde 381 Berge darinnen zu meſſen 475 ſeine Gröſſe 473 Weite von der Erde 469
Mondcharten 476
= = Circul 522
Mondenjahr 514
= = Monath 513
= = Epacten 523 ſqq.
Mondfinſterniß und Urſach 423.426.485 wie ſie zu obſerviren 485
Morgen 378 Wie dieſe Gegend zu finden 380
Morgenröthe wie lange ſie währet 409
Morgenſtern 437
Morgenuhren 540
= = Zeichnung 546
Motus librationis 439
- - reflexionis 459
Muldengewölbe 687
Multiplication 14 Regeln für gantze Zahlen 28 für Brüche 41 für Buchſtaben 704 Probe 30 Zeichen 699
Mundſtücke 561

N.

Nacht 510
= = Länge zu finden 395
Nächtliche Stunden zu finden 409
Nadir 376
Naheſäulig 662
Nahme der Verhältniß 35

= = der

= = der Monathe 517
= = der Sterne 399 ſq.
= = der Zahlen 18
Natürlicher Tag 510
Nebelichte Sterne 401
Nebengegenden 503 ſq.
Nebenſtriche 580
Nebenwinckel 74
Neigungswinckel 305
Nenner eines Bruches 38
Netze zu zeichnen 171 ſq.
Netzförmiges Häutlein 306
Neumond 423
Niedrige Ordnung 641
Nodi 465 Bewegung derſelben 469
Nodus aſcendens, auſtralis, borealis, deſcendens 465
Nonæ 517
Norden 503
Nordpol 491. 500
Nummeriren 19

O.

Oberſchlächtiges Waſſerrad 231
Obiectivglas 346
Oblongum 70
Occaſus acronyctus, coſmicus, heliacus 405
Octaëdrum 172
Octante 397
Olympias 527
Optick 302
Oppoſition 484
Ordentliche Figur 71
Ordnung 629 Theile 635 Zahl 631 Zeichnung 657
Orillon 579
Ort der Sonne 507 zu obſerviren 393 des Bildes im Spiegel 331. 336
Ort, wo jede Sache geſehen wird 327
Ortus acronyctus, coſmicus & heliacus 405
Oſt 503
Oſterfeſt wenn es zu feyren und wie es auszurechnen 530
Ouvrage a Corne 586
- - couronne 586

P.

Palliſaden 587
Parallaxis 409 zu finden 410
Parallaxis der Erdbahn 467
= = der Fixſterne 460
= = der Sterne 472
Parallelcircul 493 ſq.
Parallelepipedum 146. 147 150. 152. 166. Ausrechnung 150. Netze 173
Parallellinien 71. 86. 88 durchſchnitten 90
= = Lineal 87
Parallelogramma 71. 109. 119. Theilung 120. 128
Parapet 574
Paternoſterwerck 285
Perigæum 462
Perihelium 461
Peripherie 48
Perpendicul an Uhrwercken 243
Perpendicularlinie, 69 Beſchreibung 87. 88. 96

Perſpectiv

Perſpectiv 359
Petarde 567
Pfeiler 622 ins Perſpectiv zu bringen 364
Phoſphorus 437
Pilaſter 628
Places d'armes 586
Plagæ 503 ſq.
Planeten 383 Aehnlichkeit mit dem Mond 444 Bewegung durch den Thierkreiß 448 ſq. 468 in Ellipſi 461 ihre Natur 444. 446 Verdeckungen untereinander 446 ſcheinbahre Diameter 444 Weite von der Erde 446. 471 Warum ſie ſtille ſtehen und zurückgehen 456 wie ſie durch Ferngläſer zu obſerviren 437
Planetenſtunden 511
Platten 631 ihre Gröſſe 639
Platter Spiegel 324 zu machen 325
Plättlein 631 ihre Gröſſe 639
Plumpe und Plumpſtock 288
Polarcircul 386
= = Uhren 504 Zeichnung 547
Polhöhe zu finden 388. 391
Polus antarcticus und arcticus 376
Polygone 70 Beſchreibung 104 ſq.
Polygonwinckel 103. 581
Polynomiſche Wurtzel 712
Poſtement 629 Beſchaffenheit 630 Höhe 640 Eintheilung und Gebrauch 630
Poſtementgeſimſe 629 weſentliche Glieder 935 Höhe 640 Auslauffung 641
Poſtulata 5
Potentz 706 Grade und Zeichen 707
Præſepe 71. 82
Priſma 146. 150. 157. 166 Ausrechnung 152 Netze 173
Product 14
Profil, Zeichnung 597
Progreſſio arithmetica 36. 722
Geometrica 36. 722
Proportio continua 36. 724
Proportion und ihr Zeichen 35. 51 ſq. 724
Proportionalgröſſen zu finden 728=730
= = Linien zu finden 126. 129
= = Zahlen 52. 53
Proſtaphæreſis 464
Pulver, wie es zu machen 554=556.
Punct 65 iſt untheilbar 65 zwiſchen zweyen nur eine gerade Linie 71
Punct der Ecliptic zu finden 403 ſq. 406
Pupilla 306. 310
Püſchelkunſt 285
Pycnoſtilon 662
Pyramide 147 Eigenſchaft 154. 155. 163
= = Ausrechnung 158
Netze 137

Pyrobologia, Pyrotechnia 554

Q.

Quadrat 70 Beſchreibung 101.123 Eigenſchaft 102 Ausmeſſung 106 ins Perſpectiv zu bringen 361
Quadratiſche Gleichung 719
Quadratlinie 106
= = Maaß 105.107
= = Ruthe 106
= = Schuh 106
= = Zoll 106
Quadratur des Circuls 114
Quadratus 484
Quadratwurtzel 43 zu finden 44 ſq. 130 Probe 47 Logarith 172.718
Quadratzahl 43 Logarithmus 178
Quartier Feldſchlange 557.562.564
Quotient 14

R.

Rad an einer Axe 195
Radius des Circuls 68.71 iſt die Seite eines Sechs-Eckes 105
Räder in der Mechanic zu berechnen 219
Narſäulig 662
Raſiren 575
Raute 70
Rechenkunſt 11
Rechnungsarten, ihr Urſprung, Anzahl, Nahmen und Erklärungen 12-14
Rechter Winckel 69.95
Rechtwinckelichter Triangel 69.122
Rectangulum 70 Beſchreibung 101 Eigenſchaft 102 Ausrechnung 108
Regel Detri 53
Redoute 605
Reduction zur Eccliptic 466
Reflexion und Reflexions-Winckel 304
Refraction 304 wie ihre Gröſſe zu obſerviren 337
= = der Sonne 410.411
Refractionswinckel 305
Refringirter Winckel 305
Regenbogen 315
Regula de quinque 57
Regimentsſtücke 557.562.564
Regulärer Cörper Anzahl 148 Netze 171 ſqq.
Reguläre Feſtung 600
Reguläre Figur 71 ſq.
Reguläres Vieleck zu beſchreiben 104.105.113
Regula compoſita & inverſa 57. ſocietatis 59
Retina 306
Rhombus und Rhomboides 70 Beſchreibung 101. 102 Ausrechnung 109
Ring um den Mond in der Sonnenfinſterniß 422
Ring um den ♄ 444
Riſalit 623
Röhre 284
Röhren zu Ferngläſern 347
Römer Zinszahl und zu finden 526

Römiſche Ordnung 637. 649
Römiſcher Calender 517
Rolle 197. ſq.
Ruhepunct 197
Ruthe, und ihr Zeichen 67

S.

Saal iſt mit Aeſtriche zu verſehen oder zu pflaſtern 685
Säule 628. ſq. einzutheilen 620. zu proportioniren 639. ſq. verdünnen 660. eine über die andere zu ſtellen und ihr Rang 669
Säulenlaube und Stellung 661
Säulen-Weite 662
Sand. Beſchaffenheit, Probe und Arten 626
Sappiren 614. ſq.
Satellites Jovis 440
Saturnus 383. ſeine Geſtalt durch Ferngläſer betrachtet 443. 444. Aehnlichkeit mit dem Mond 444. Bewegung um die Sonne und Axe 438. ſq.
Saturnus-Monden 443
Satz zu Feuerkugelzeug 566
Schaft 630. Beſchaffenheit 634. ſq. weſentliche Glieder 630. ſeine Dicke finden 642
Schaftgeſimſe 630. 635. ſq. Höhe 638. Auslauf 640
Schaltjahr und Schalttag 514. 515
Schatten, wie ſeine Länge zu zu finden 311. dadurch Höhen zu meſſen 312. perſpectiviſch zu zeichnen 368. ſq.
Schatten der Berge im Monde 428. 431
Scheere 585. Zeichnung 592
Scheibe des Klobens, trochlea 196. ſq.
Scheinbare Horizontal-Linie 199
Scheinbarer Diameter der Sterne 473. ♃, ♄, ♂ 447. 448
Scheinbarer Horizont 377
Schemmelmörſer 565
Schiefe Aſcenſion 394. zu finden 402
- - der Ecliptic 391
- - Deſcenſion 394. zu finden 402
Schiefliegende Fläche 197
- - Uhr 551
Schlange, ein Geſtück 557. 557. 564
Schnellwage 209
Schnörckel 637. Zeichnung 659
Schönheit, und wie ſie zu erkennen 619
Schönſäulig 662
Schöpfrad 287
Schöpfwerk 286
Schorſtein 694
Schraube 197. ihr Vermögen 225. Eintheilung 226
Schraubenmutter 197

Schraube ohne Ende 227
Schrift, wie ſie zu erklåren 454
Schůſſe eines Stůckes, wie weit ſie gehen 564
Schuh, und ſein Zeichen 67
Schulterwinckel 582
Schwantz des Lôwen 412
Schwartze Haut 306
Schweere 199. iſt unter dem Aequatore kleiner als gegen die Pole 459
Schweere der Côrper in flůſſiger Materie 250. 261
= = der Luft 271
= = der Metalle und anderer Côrper 250
Schweif der Cometen 482
Schwungråder 243
Sclerotica 306
Secans, Coſecans 176
Sechsecke 70. Eigenſchaft und Beſchreibung 105
Second flanc 580
Sectoriſche Eigenſchaft 114. Ausrechnung 118
Secunde 68. wie ſie in Trigonometriſchen Rechnungen zu finden 182
Secundirende Linie 572
Seele eines Stůckes 561
Sehen unter Winckeln 317
Sehne 68. im Circul 97
Semidiameter 68
Senckrechte Linie 68
Serpentinel 557. 562. 564
Setzer, Setzkolben 562
Sextilis 484
Sidera medicæa 449
Sinus 175. Eigenſchaft 176. 179. Ausrechnung 180. 188
Sinus complementi, totus, verſus 176. Eigenſchaft 176. ſq.
Sirius, ſeine Grôſſe 472
Sommer 498
Sonne, ihre Flecken 415. Natur, Figur und Bewegung um die Axe 418. Bewegung durch den Thierkreiß 374. ob ſie ſich um die Erde beweget? 454. ſq. ihre Eccentricitåt 462. Weite von der Erde 470. ihre Grôſſe 471. Ort in der Ecliptic finden 393. über den Horizont 393
Sonnencircul 519. Grôſſe 520. wie er zu finden 521
Sonnenfinſterniß 421. Umſtånde und Beſchaffenheit 420. Urſach 487. obſerviren 487
Sonnenjahr und Monat 513
Sonnenuhr 538
Sonntage, auf welche Tage im Jahre ſie fallen 522
Sonntagsbuchſtabe 512. zu finden 520
Species, die viere der Rechenkunſt 12
Sphæra obliqua 502
- - parallela 501
- - recta 500
Sphærica 373

Spic

Spiegel 324. Eigenſchaften 326. ſq.
Spiegelgewölbe 687
Spielraum 558
Spindel 197
Spitziger Winckel 69. 95
Spitzwincklichter Triangel 69
Springbrunnen durch den Fall 292. durch den Heber 294. ſq. durch die Wärme 300. durch die Luft 297. der unterweilen aufhöret 296
Stabzeichnung 632. deſſelben Höhe 639
Stäblein 632
Stadtthor 682
Stampfer 562
Stangenzirckel 67
Stehende Mörſer 565
Steine, wie ihre Güte zu erforſchen 624
Steincarthaunen 567
Steinklippen im Monde 430
Steinſtücke 567
Stengel 637
Stern, Namen derſelben 399. ſqq. wie lange er über dem Horizont bleibet 402. wenn er in Meridianum kommt 403. wie er im Meridiano zu obſerviren 389. wenn er auf- und untergehet 378. mit welchem Punct der Ecliptic er aufgehet 404. wenn er mit der Sonne untergehet 405. wenn er ſich unter die Sonnenſtrahlen verbirget und wieder herausrücket 406. durch die Refraction erhoben 413. ihre ſcheinbare Gröſſe 401. ihre Weite von der Erde 472
Stern im Auge 306. 310
Stern- oder Stirnrad 196
Sternſchantze 605. Grundriß 598
Stiefel im Druckwerck 289
Stillſtand eines ſchweren Cörpers 199
- - der Planeten 449
Stinckende Kugeln 566
Strahlen 341. ſq.
Streiche 577
Streichende Defenslinie 580
Streichwinckel 582
Stuben, wie ſie beſchaffen ſeyn ſollen 685
Stücke 556. Arten 557. Materie 558. Theile 560. Ladung 561. Richtung 563
Stückgieſſen 558
Stückpulver 555
Stütze 627
Stumpfer Winckel 69. 95
Stumpfwincklichter Triangel 69
Stunde 510. Arten 511. des Tages zu finden 396
Stufen auf der Treppe, wie ſie ſeyn ſollen 692
Subtrahiren 13. Regeln für gantze Zahlen 23. für gebrochene 41. für Buchſtaben 702. Zeichen 26. 699
Süden 378

Süderpol 491. 500
Summe 13
Syllogiſmus, Nutz in der Mathematic 8
Symmetrie 622
Syſtema mundi Copernicanum 454. 460. Tychonicum 451-454
Syſtilon 662

T.

Tabulæ refractionis 413. ſinuum & tangentium 179
Tafel 630
Tag 510. wenn er die gantze Nacht durch ſchimmert 408. wie er ab- und zunimmt 499
Tagecircul 378
Tages Anbruch 407. wie er zu finden 408
Talud 575
Tangens 176. Gebrauch 183 ſq.
Tenaille double & ſimple 585. zu zeichnen 592
Terreplain 574
Tetraëdrum 148. Netze 171
Theilung der geraden Linie 127. ſqq.
Theorema 6
Theorema Pythagoricum 112
Theorica 373
Thermometrum, Thermoſcopium 281
Theſis 7
Thierkreis 385
Thüre 657. ſq. ins Perſpectiv zu bringen 365
Tiefe der Sonne, wenn der Tag anbricht 407
Todte Kraft 194. zu finden 210
Tonnengewölbe 687
Torricellianiſche Röhre 274. 277
Todte Winckel 577
Transporteur 69
Trapezium 70
Traverſen 587. Zeichnung 595
Triangel 69. verſchiedene Arten 93. Eigenſchaften 79. 91-94. 109. ähnliche 122. 126. Beſchreibung 81. Ausrechnung 110. Theilung 129
Triangulum æquatorium 464
Triglyphen 637. 657
Trigonometrie 175. Nutzen in geometriſchen Aufgaben 188. 191
Trigonus 484
Trilling 196
Trillingsſtöcke 221
Trinomiſche Wurtzel 718
Tropicus cancri & capricorni 385
Tünchen 684
Toſcaniſche Ordnung 637. Glieder 642

V. U.

Vaubaniſche Fortification, Maximen und Grundriß

riß 590. ſq. Profil 597.
Verſtärkte Manier, Grundriß 598
Vectis homodromus 214
- - heterodromus 214
Ventil 288
Venus 435. 431. ihre Aehnlichkeit mit dem Mond 435. 444. Flecken und Berge 437. Bewegung um die Axe und um die Sonne 438
Venus in ſole 436
Verdeckter Weg 586
Verdünnung der Säulen 629
Vergröſſerungsgläſer 352. ſq.
Verhältniß 35. im ſehen 318
- - der Circul zum Diametro 114. 115
Verjüngter Maaßſtab 77. 132
Verkleinerungsgläſer 345. 346
Verkehrte Regel Detri 57
Verkehrter Karnieß 633
Verticalcircul 386
- - Uhren 540
- - Winckel 540
Uhren, und ihre verſchiedene Arten 538. ſq.
Vielecke 70. Beſchreibung 104. ſq. Winckel zu finden 103
Vieleckichtes Glas 356
Viertel des Mondes 423
Viertel-Feldſchlange 557. 562. 564
Viertel-Feldſtücke ibid.
Viertelſtab, und wie er zu zeichnen 632
Viſirſchuß 563
Viſirſtab 167. ſq.
Unbewegliche Feſte 528. ſq.
Undeutlicher Begriff 3. 4
Unförmige Sterne 395
Ungleichſeitiger Triangel 93
Unordentliche Figur 71
- - Cörper 148
Untergang der Sterne 378
- - der Sonne 395
Unſichtbar, warum einige Sachen werden 308
Unterminiren 568
Unterſcheid in der Subtraction 13
Unterſchlägtiges Waſſerrad 125
Unvollſtändiger Begriff 3
Vollmond 423
Vollkommenheit eines Gebäudes 619
Vollſtändiger Begriff 3
Vorgebirge im Mond 430
Vorgemächer ſind zu pflaſtern oder mit Aeſtriche zu verſehen 685
Vorſtellung 630
Uvea 306

W.

Wände ins Perſpectiv zu bringen 364
Wäſſerichte Feuchtigkeit 306 ſq.
Waffenplätze 586. 595
Wagen 207. zu machen und zu probiren 208
Wahre Bewegung 463

Wahrer Horizont 377
Wall, ſeine Nothwendigkeit 573. Höhe, Figur und wie er aufzuführen 575
Wallgang 574
Waltze 146
Wandpfeiler 628
Wandſäule 628
Waſſer, wie es zur Bewegung der Mühlen gebraucht wird 231
Waſſerkunſt 290
Waſſerſchraube 284
Waſſer wägen 231. 233
Waſſerwage 232
Weiten der Oerter, wie ſie zu meſſen 84. 86. 133. 137. 190. 191
= = der Planeten von der Erde und von der Sonne 471
= = der Sterne 397
Weitſäulig 662
Welſche Practica 62. ſqq.
Welt, wie ſie ausſiehet 374. ſq.
Weltaxe 376. 463
Weltgebäude, wie es beſchaffen 454
Weltgegenden 503. ſq.
Weltkugel 375
Weltpole 375
Wendeltreppe 692. Zeichnung 693
Weniger 699
Weſentliche Glieder 635
Wetterglas zu machen 281
Widerlage der Gewölber 688
Widerſtehende Kraft 245
Winckel 98. ſein Maaß 71. Eigenſchaften 72. 74. 91. 92. 93. 95. zu meſſen 68. 75. ſq. zu beſchreiben 78. auf dem Felde abzutragen 85. Theilung in zwey Theile 100
Winckel in regulären und jeden Vielecken zu finden 103
Winckel der allzuſpitzig, zu fortificiren 603. der einwarts gebogen, zu fortificiren 603
Winckel am Centro und Peripherie 94. 95
= = an der Sonne 464
Winckelhacken 89. 95
Winckel, todte 577
Windmühlen 236
Windraum 553
Winter 498
Wiſcher, Wiſchkolben 562
Woche 512
Wohlgereimtheit 622
Würfel 147
Würfel in der Baukunſt 630
Wunderbarer Stern 479
Wurtzel, Ausziehung 44. aus jeder Dignität zu ziehen 708
Wurtzel der Gleichung durch Näherung zu finden 736
Wurtzeltäfelein 44
Wurtzelzeichen 708

Z.

Zapfen 637. 657
Zahl 11. Beſchaffenheit 11. Veränderungen 12. wie ſie

ſie ausgeſprochen wird 19
Zapfenſtücke 561
Zauberlaterne 354
Zehler eines Bruchs 38
Zeichen der Zahlen 18
= = der Zeit 519
Zeichnen, wie es genau geſchehen kan 371
Zeichnung der Figuren 82. ſq.
Zenith 376
Zeugmeiſtereykunſt 554
Ziegel zu ſtreichen und zu probiren 625
Ziehpengel 12
Ziffern 18
Zimmer, ihre Figur ꝛc. 684.
wie ſie anzulegen 689
Zierrathen des Gebäudes 623
Zirckel 67
Zodiacus 385
Zoll 67
Zonæ frigidæ, temperatæ 497
Zona torrida 49
Zündröhre in der Bombe 565
Zuſammendrücken 267
Zuſammenkunft 484
Zuſatz 9
Zwiſchentiefe 637.

Bericht an den Buchbinder.

Die Kupfer werden dergeſtalt eingebunden, daß man ſie gantz herausſchlagen kan, und muß demnach das weiſſe Papier nicht abgeſchnitten werden. Sie folgen aber in folgender Ordnung auf einander.

1. Fig. Geom. Tab. I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. pag. 168
2. Trigon. Tab. Lit. I. p. 186
3. Mechan. Tab. I. II. III. p. 237
4. Hydroſt. & Aërometr. Lit. N. p. 277
5. Hydraul. Tab. I. II. p. 295
6. Optic. & Catoptr. Lit. Q. p. 330
7. Dioptr. Lit. R. p. 352
8. Perſpect. Tab. I. II. III. p. 366
9. Aſtronom. Tab. I. II. III. IV. & Geogr. Lit. [a]W. p. 482
10. Gnom. Tab. I. II. III. p. 547
11. Artiller. Lit. [b]W. p. 564
12. Archit. milit. Tab. I. II. III. IV. p. 611
13. Archit. civil. Tab. I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. XII. p. 691

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian von,

Auszug aus den Anfangs-Gründen aller Mathematischen Wissenschaften Zu Bequemeren Gebrauche Der Anfänger auf Begehren verfertiget

Franckfurt und Leipzig 1755

43.4487

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10703631-0
VD18 14782847